This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

A 753,815 DUPL

PROPERTY OF
University of Michigan Libraries
1817
ARTES SCIENTIA VERITAS

Münster Bd XXIV/12

Praktiſches Handbuch

zur gründlichen Kenntniß

der

Dampfmaſchinen,

ihrer verſchiedenen Arten, ihrer Wirkung und Anwendungsart,

ſowie

Anweiſung, ſie nach den neueſten Erfindungen und Verbeſſerungen zu conſtruiren.

Nebſt

Belehrungen über die Wirkung des Dampfes; Dampfmaſchinen mit hohem und dergleichen mit niedrigem Drucke; Dampfmaſchinen mit ſich drehenden Kolben; die amerikaniſche röhrenförmige Dampfmaſchine, ꝛc.; Verbeſſerungen im Bau der Dampfkeſſel, Sicherheitsklappen oder Ventile; über die Urſachen des Berſtens der Dampfkeſſel und über die Mittel zur Verhütung deſſelben; Vorrichtungen zur Regulirung der Dampfkeſſel bei dem Nachfüllen; neue Kolben; die verſchiedenen Dampfwagen und Dampfboote und ihre Einrichtung; Vergleichung der Dampfmaſchinen mit den verſchiedenen Triebwerken, u. dgl. m.

Für

Beſitzer von Fabriken und Manufakturen, Maſchinenbauer, Mechaniker und jeden Gebildeten überhaupt.

Nach

den vorzüglichſten engliſchen, franzöſiſchen und deutſchen Werken und Abhandlungen bearbeitet

von

J. Ed. Ant. Münter,

praktiſchem Mechaniker.

Mit 164 Abbildungen.

Quedlinburg und Leipzig, 1831.

Verlag von Gottfr. Baſſe.

Transportation
Library
TJ
464
.M95

Inhalt.

		Seite
1.	Ueber die Wirkungsart des Dampfes	1
2.	Beschreibung der Eveschen Dampfmaschine mit sich drehenden Kolben, in dreierlei Form	6
3.	Morrey's neue Dampfmaschine	17
4.	Vermeidung des Bodensatzes an Dampfkesseln	18
5.	Sockl's Sicherheitsventil für Dampfkessel	—
6.	Ueber das Zerplatzen von Dampfkesseln	—
7.	Will. Gilman's und James Will. Sowerby's verbesserte Dampfkessel	21
8.	Hrn. Benj. Hick's Sicherheitsklappe für Dampfmaschinen, die sich von selbst stellt	26
9.	Leake's Vorrichtung zur Regulirung der Dampfkessel bei dem Nachfüllen	27
10.	Eine neue Dampfmaschine, worauf Thom. Howard in London sich am 18. Oct. 1825 ein Patent ertheilen ließ	30
11.	Verbesserung an Dampfkesseln zu Dampfmaschinen. Von Wilh. Heinr. James	43
12.	Ueber das Springen der Dampf-Maschinen. Von Jak. Perkins	46
13.	Bemerkungen über Hrn. Taylor's Aufsatz über das Bersten der Dampfkessel	60
14.	Die amerikanische röhrenförmige Dampf-Maschine	59
15.	Hrn. Perkins's Abhandlung über das Springen der Dampfkessel	61
16.	Hrn. Perkins's Dampfmaschine in ihren Versuchen an der St. Katharinen-Werfte	63
17.	Perkins, über Dampfklappen bei hohem Drucke	67
18.	Siebe's Faulenzer bei Dampfmaschinen	68
19.	Ueber Gilman's Dampferzeuger mit hohem Drucke	69
20.	Gilman's Dampfkessel mit niedrigem Drucke	73
21.	Ueber Hrn. Poole's Verbesserung an Dampfmaschinen	74
22.	Verbesserung im Baue der Dampfmaschinen, worauf Jak. Perkins, am 22. März 1827, sich ein Patent ertheilen ließ.	76
23.	Ueber die Sicherheits-Dampfmaschine mit hohem Drucke, die Dampfkanone ꝛc. aus einem Schreiben an Dr. Thom. P. Jones, Herausgeber des Franklin Journal, von Jak. Perkins, Esqu.	84
24.	Thatsachen und Beobachtungen über das Bersten der Dampfkessel an Dampfmaschinen. Von Erskine Hazard	90
25.	Einige Worte über Hrn. Perkins's neueste Dampfmaschine, zur Berichtigung der letzten in den englischen Journalen enthaltenen Nachrichten darüber geschrieben von M. D. Ernst Alban	

		Seite
26.	Gewiſſe Verbeſſerungen an Dampfmaſchinen, worauf Joh. Coſtigin, zu Collon in Louthſhire in Ireland, ſich am 13. Dec. 1826 ein Patent ertheilen ließ	108
27.	Hrn. Gilman's Dampfmaſchine mit hohem Drucke	116
29.	Beſchreibung einer von Hrn. Saulnier verbeſſerten Dampfmaſchine	158
30.	Ueber eine Dampfmaſchine zur Waſſer- und Erzförderung in den Eiſenminen auf der Inſel Utön in der Oſtſee. Vom Grh. Sachſ. Weimarſchen Berg- und Salinen-Inſpector Martini.	161
31.	Verbeſſerter Dampfkeſſel zur Dampferzeugung mit Erſparung an Feuer-Material. Von Thom. Neville	163
32.	Verbeſſerungen an Maſchinen, die durch Dampf getrieben werden. Von Franz Halliday	164
33.	Neue Methode, Dampfboote auf Canälen oder ſchiffbaren Flüſſen mittelſt Dampfes vorwärts zu treiben, was durch einen am Hintertheile oder am Stamme des Schiffes angebrachten Apparat geſchieht. Von Wilh. Robinſon	165
34.	Verbeſſerungen an der Dampfmaſchine. Von Jak. Perkins	167
35.	Verbeſſerungen im Baue ſich drehender Dampfmaſchinen, und der hierzu nöthigen Apparate. Von d. J. M. Marquis de Combio	173
36.	Hrn. Goldsworthy Gurney's Dampfmaſchine und Dampfwagen. Von Dr. Ernſt Alban	176
37.	Bericht des mechaniſchen Ausſchuſſes der Société industrielle de Mulhausen über die Dampfmaſchine der HHrn. Cavé zu Paris in der Fabrik der HHrn. Bouché zu Thann	188
38.	Gewiſſe Verbeſſerungen an Dampfmaſchinen, worauf Joh. Coſtigin ſich am 13. Dec. 1826 ein Patent ertheilen ließ	192
39.	Sind alle in England erbauten Dampfmaſchinen untadelhaft? Von Dr. Ernſt Alban	202
40.	Unterſuchungen über die Urſachen der Unzuverläſſigkeit und Unſicherheit der gewöhnlichen Speiſungsapparate für Dampfkeſſel. Von Dr. Ernſt Alban	207
41.	Beſchreibung einer neuen Dampfmaſchine mit unmittelbar umdrehender Bewegung, von der Erfindung des Hrn. Pecqueur, Mechanikers am Conservatoire des Arts et Métiers	226
42.	Verbeſſerungen im Baue der Dampfmaſchinen, Dampfkeſſel und Dampferzeuger. Von Clegg	239
43.	Bemerkungen über Dampfkeſſel an Dampfmaſchinen	242
44.	Ueber die Stempel an Dampfmaſchinen	246
45.	Ueber Sicherheits-Klappen an Dampfkeſſeln, nebſt Vorſchlag zur Verhütung des Springens derſelben	256
46.	Ueber das Berſten der Dampfkeſſel und über die Mittel zur Verhütung deſſelben. Von Maraſtier	259
47.	Ueber ein neues Mittel, um die Entſtehung der Kruſten beim Verdampfen des Waſſers in großen Keſſeln zu verhindern. Von Gerolamo Ferrari	270
48.	Ueber das Zerſpringen der Dampfkeſſel	272
49.	Ueber Dampfmaſchinen-Kolben mit Metallliederung, nebſt Beſchreibung eines neuen Kolben der Art von meiner Erfindung. Von Dr. Ernſt Alban	280
50.	Verbeſſerter Dampfwagen. Von Jak. Neville, Mechaniker,	295

Seite

61. Beschreibung der Dampfwagen, welche auf der Eisenbahn zwischen Liverpool und Manchester den Wettlauf hielten . . . 297
62. Bericht der Directoren der Liverpool- und Manchester-Eisenbahn über die relativen Vorzüge der Dampfwagen und der stehenden Dampfmaschinen, als Zugmaschinen 306
63. Ueber die Dampfwagen, die auf der Liverpool- und Manchester-Eisenbahn fuhren 308
64. Amerikanischer Dampfwagen . . . . . —
65. Patent-Dampfwagen des Sir James C. Anderson, Baronet, und W. J. James, Esqu. 313
66. Sicherheitswagen auf Eisenbahnen. Von G. Wilson . . 315
67. Versuche mit einem Dampfkessel mit niedrigem Drucke nach dem Exhaustions-Principe der HHrn. Braitwaite und Ericsson 316
68. Gewisse Verbesserungen an Dampfmaschinen. Von Joh. Evans dem Jüng. 320
69. Verbesserte Sicherheitsklappe an Dampfkesseln. Von Hebert. 323
60. Verbesserter Kohlenrumpf an Dampfmaschinen. Von Herrn Thoms 323
61. Neueste Notizen über die Dampfwagenfahrten auf der Eisenbahn zwischen Liverpool und Manchester 324
62. Verbesserung in der Construction der Kessel zur Dampferzeugung. Von Walter Hancock 329
63. Christie's Hochdruckdampfmaschine 331
64. Beschreibung einer Dampfmaschine für eine Zuckerraffinerie (für die Plantagen). Von C. Davy 333
65. Vergleichung der Dampfmaschinen mit den verschiedenen Triebwerken. Von Hrn. Grouvelle und Jaunez 334

Bücher-Anzeige.

In der Baſſeſchen Buchhandlung in Quedlinburg ſowie in allen übrigen Buchhandlungen Deutſchlands ſind zu bekommen:

Niemann's vollſtändiges Handbuch der

Münzen, Maße und Gewichte

aller Länder der Erde. Für Kaufleute, Banquiers, Geldwechsler, Münzſammler, Handlungsſchulen, Staatsbeamte, Künſtler, Reiſende, Zeitungsleſer, und alle, welche ſich mit Völker- und Länderkenntniß beſchäftigen oder die in den Werken des Auslandes befindlichen Vorſchriften auf Künſte und Wiſſenſchaften anwenden wollen. In alphabetiſcher Ordnung. gr. 8. Preis 1 Thlr. 20 Sgr.

Dreiſt können wir das mit bewundernswürdigem Fleiß und unermüdlicher Emſigkeit ausgearbeitete Werk empfehlen, da es ſchnelle und ausführliche Belehrung über jede Münzart, jedes Gewicht und jede Maß, die größten, wie die unbedeutendſten, älterer und jetziger Zeit aus nahen und entfernten Gegenden und Ortſchaften gewährt, ſie mit allgemein in Deutſchland bekannten Größen vergleicht, und alle mühſame Berechnungen ihrer Werthe erſpart. Keine Nation kann ein ſolches Werk aufweiſen; denn deutſcher Fleiß allein vermochte es, den Geſchäftstreibenden aller Art, den Künſtlern und Gelehrten ein ſo überaus nützliche Hülfsmittel zu verſchaffen.

Friedr. Bauer's Handbuch der

ſchriftlichen Geſchäftsführung

für das bürgerliche Leben.

Enthaltend alle Arten von Aufſätzen, welche in den mancherlei Verhältniſſen der Menſchen, ſowie insbeſondere in den verſchiedenen Verzweigungen des bürgerlichen Verkehrs vorkommen, als: Eingaben, Vorſtellungen und Geſuche, Berichterſtattungen an Behörden, Kauf-, Mieth-, Pacht-, Tauſch-, Bau-, Lehr-, Leih- und Geſellſchafts-Contracte, Verträge Vergleiche, Teſtamente, Schenkungsurkunden, Cautionen Vollmachten, Verzichtleiſtungen, Ceſſionen, Bürgſchaften Schuldſcheine, Wechſel, Aſſignationen, Empfangs-, Depoſitions- und Mortificationsſcheine, Zeugniſſe, Reverſe, Certificate, Inſtructionen, HeirathS-, Geburts-, Todes- und andere öffentliche Anzeigen über allerlei Vorfälle, Rechnungen, Inventuranfertigungen, ꝛc. Durch ausführliche Formulare erläutert

Sechſte, verbeſſerte Auflage. 8. Preis 16 Sgr.

Die große Brauchbarkeit und Nützlichkeit dieſes Buches hat ſich allgemein bewährt, ſo daß bereits ſeit drei Jahren ſechs Auflagen veranſtaltet werden mußten.

1. Ueber die Wirkungsart des Dampfes.

(Hierzu Fig. 00.)

Wenn Wasser der Einwirkung eines gewissen Wärmegrades ausgesetzt wird, so dehnt es sich aus, und nimmt die gasförmige Gestalt an, in der wir es unter dem Namen von Dampf kennen; befindet es sich, während der Erhitzung, in einem dicht verschlossenen Gefäße, so erlangt seine Ausdehnungsfähigkeit eine fast unbegränzte Kraft; da nun der zwischen dem Deckel des Gefäßes und der Oberfläche des Wassers befindliche Raum mit atmosphärischer Luft gefüllt ist, so wird die zuerst entwickelte, und durch die Ausdehnung des Dampfes ausgeübte Kraft darauf gerichtet, diese atmosphärische Luft aus der Lage zu verdrängen, die sie, vermöge ihrer specifischen Schwere einnimmt, und demnach muß man diesen Theil der unmittelbaren Wirkung der Ausdehnungskraft des Dampfes von seiner disponibeln Kraft abziehen. Dieser Theil der Kraft läßt sich indeß später zu nützlichen Zwecken verwenden. Wenn nämlich, durch Erniedrigung der Temperatur, der Dampf wieder in die tropfbar flüssige Form übergeht, und daher einen großen, früher durch ihn eingenommenen Raum leer läßt, so kehrt die von ihm verdrängte atmosphärische Luft in ihre vorige Lage zurück, und übt dabei eine genau so große Kraft aus, als der Dampf zu ihrer Verdrängung brauchte. Diese letzte Kraft kann man die secundäre Kraft des Dampfs nennen. Die Anwendung und Regulirung dieser Kräfte in der Art, daß sie eine stetige Bewegung hervorbringen, ist nun durch die Dampfmaschine in hohem Grade erreicht, und bei deren verschiedenen Einrichtungen und Verbesserungen hatte man immer die vortheilhaftere Anwendung, wohlfeilere Erzeugung und genauere Regulirung dieser Kräfte im Auge.

Um die Art und Weise, wie der Dampf wirkt, noch genauer zu erläutern, nehmen wir an, das in Figur 00. dargestellte Gefäß sei bis zur Linie A mit Wasser und der Raum E mit Luft gefüllt; bei C findet sich ein genau schließender Kolben, und bei D eine Oeffnung. Wenn diese

nun verſchloſſen iſt, und das Waſſer z. B. bei F erhitzt wird, ſo erzeugt ſich Dampf, welcher durch ſeine Elaſticität den Kolben C in die Höhe treibt; wird nun das Gefäß plötzlich abgekühlt, ſo ſchlägt ſich der Dampf in tropfbar flüſſiger Geſtalt nieder, und das Waſſer wird nun wieder den Raum unter der Linie A, der Kolben C aber wieder ſeine frühere Stelle einnehmen. Bei dieſem Experimente drückte die Ausdehnungskraft des Dampfes die in dem Raume E eingeſchloſſene Luft zuſammen, und trieb den Kolben z. B. bis H nach oben. Indem C nun nach F hinaufrückte, verdrängte es die in der Röhre von C bis F enthaltene atmoſphäriſche Luft, welche, ſobald die Kraft des Dampfes durch deſſen Niederſchlagung aufgehoben ward ihre frühere Stelle durch den atmoſphäriſchen Druck wieder einnahm. Hieraus erhellt ſattſam, daß der Kolben durch die directe Einwirkung des Dampfes in die Höhe gehoben und durch die ſecundäre, d. h. durch die Wirkung der atmoſphäriſchen Luft, in Folge ihrer vorhergegangenen Verdrängung durch die Kraft des Dampfes, wieder in ſeine vorige Lage niedergedrückt wurde.

Nehmen wir nun an, der Kolben befinde ſich in ſeiner Lage C; öffnen wir nun die Mündung D, und erhitzen das Waſſer, ſo ſteigt der Dampf in den Raum E auf, und treibt die atmoſphäriſche Luft zu D hinaus. Wird die Oeffnung nun verſchloſſen, und der Dampf durch Verkühlung niedergeſchlagen, ſo bleibt der Raum E leer, und der Druck der Atmoſphäre, der in E keinen Widerſtand findet, treibt den Kolben C bis zur Linie A hinab. In dieſem Falle wurde die Bewegung des Kolbens bloß dadurch veranlaßt, daß die Atmoſphäre ſich beſtrebte, den Raum wieder auszufüllen, aus welchem ſie durch die Kraft des Dampfes getrieben worden war, und dieſe Wirkung war alſo nur durch die ſecundäre Kraft des Dampfs hervorgebracht.

Durch Verſuche iſt dargethan worden, daß die Atmoſphäre bei ihrer mittleren Dichtigkeit auf jeden Quadratzoll (engl. Maß) mit etwa 14 Pfd. Kraft drückt; nimmt man alſo an, daß jenes Gefäß einen Quadratzoll im Lichten weit ſei, ſo würde der Dampf, wenn er C bis H hinauftreibt, ebenſowohl 14 Pfd. ſo hoch erheben können, wobei die Reibung an den Wänden der Röhre und das Gewicht des Kolbens ſelbſt noch nicht in Anſchlag gekommen ſind; die durch den Dampf bei Verdrängung der atmoſphäriſchen Luft aus dem

Raume E, und um den secundären Druck zu erhalten, verwandte Kraft ist einer solchen gleich, welche 14 Pfund von A nach C erheben könnte. Die durch die Rückkehr des Kolbens von H erhaltene disponible Kraft wird im ersten Falle einer solchen gleich stehen, die 14 Pfd. von C nach H erhebt, weniger den Betrag der Reibung des Kolbens, und im zweiten Fall einer solchen, welche 14 Pfd. von A bis C erhebt, weniger den Betrag der Reibung des Kolbens. In beiden Fällen haben wir aber angenommen, daß die Ausdehnung oder directe Kraft des Dampfes nur hinreichte, um die atmosphärische Luft zu verdrängen, oder, was auf dasselbe hinausläuft, einen 14pfündigen Druck auf den Quadratzoll zu überwinden. Wenn aber der Kolben C mit irgend einem Gewicht beschwert ist, so wird der Dampf, wenn seine elastische Kraft durch gehöriges Erhitzen gesteigert wird, und das Gefäß übrigens stark genug ist, um den vermehrten Druck zu ertragen, ihn gleichfalls in die Höhe treiben. Wenn z. B. 10 Pfd. auf C drücken, so muß der Dampf 14 + 10 = 24 Pfd. Kraft erhalten, und die demnächst erzeugte disponible Kraft wird sein = 24 Pfd. + das Gewicht von C — die durch das Zurückkehren des Kolbens in seine frühere Lage verursachte Reibung. In diesem Falle wird der Druck auf die innern Wände des Gefäßes, der sie auseinander zu treiben strebt, 10 Pfd. für den Quadratzoll betragen; den übrigen 14 Pfd. wird durch den Druck der Atmosphäre auf die äußere Oberfläche des Gefäßes das Gleichgewicht gehalten. Hieraus geht hervor, daß die directe Kraft des Dampfs unbegränzt vermehrt werden kann, während die resultirende Kraft, oder der Druck der Atmosphäre, auf 14 bis 15 Pfd. (je nachdem die Dichtigkeit der Luft wechselt) für den Quadratzoll beschränkt bleibt.

Eine Dampfmaschine arbeitet mit einfachem oder hohem Druck, je nachdem die im Kessel entwickelten Dämpfe den Druck von *einer* oder *mehreren* Atmosphären ausüben. Ist die Elasticität des Dampfes nur einer Atmosphäre gleich, so erleiden die Wände des Kessels von Außen eben soviel Druck, wie von Innen; bei hohem Druck haben aber die eingeschlossenen Dämpfe das Uebergewicht, und bestreben sich ihn auseinander zu treiben. Die Gefahr des Springens wird dadurch noch mehr vermehrt, wenn man den Kessel aus Gußeisen anfertigt; da indeß die Hochdruck-

maſchinen bei einer gleichen Menge von Brennmaterial eine größere Wirkung thun, als die mit einfachem Druck, ſo wendet man ſie doch überall an, wo die Feuerung theuer iſt.

Die Kraft des Dampfes iſt, wie geſagt, nach dem Grade der angewandten Temperatur ſehr verſchieden; in welchem Verhältniſſe ſie ſteigt, wird man am beſten aus folgender, von Betancourt und Dalton entworfenen Tabelle erſehen, in welcher die Temparatur nach Fahrenh. Graden angegeben, und der atmoſphäriſche Druck = 1 gerechnet iſt.

Tempe-ratur.	Druck.	Tempe-ratur.	Druck.	Tempe-ratur.	Druck.	Tempe-ratur.	Druck.
50	0,006	120	0,099	182	0,500	245	2,00
60	0,011	130	0,130	190	0,601	250	2,50
70	0,017	140	0,172	200	0,760	261	2,75
80	0,027	150	0,225	212	1,00	268	3,00
90	0,040	160	0,287	221	1,22	275	3,35
100	0,054	170	0,371	230	1,43	279	3,50
110	0,075	180	0,465	239	1,80	312	5,50

In der obigen Tafel iſt der gewöhnliche Druck der Atmoſphäre, der Einfachheit wegen, zu 1 angenommen, weil, wenn man von Dampf oder verdichteter Luft ſpricht, es üblich iſt, ſie mit dem atmoſphäriſchen Druck zu vergleichen. Da nun Dampf bei 212° dem gewöhnlichen Druck der Atmoſphäre genau das Gleichgewicht hält, ſo ſteht die Zahl 1 dieſer Temperatur gegenüber, um anzuzeigen, daß Dampf von dieſer Wärme Einer Atmoſphäre (wie ſich die Engländer ausdrücken) gleichkommt. Nehmen wir aber die Temperatur von 230 Graden, dann ſteht 1,48 gegenüber, und dies zeigt an, daß, wenn die Hitze bis dahin erhöht iſt, der Druck des Dampfs einer Atmoſphäre und 48 Hunderteln, faſt anderthalb Atmoſphären das Gleichgewicht hält, während er bei 245 Graden um zwei Atmoſphären und bei 268 um drei Atmoſphären gewachſen iſt. Es erhellet alſo, daß gleiche Zunahmen der Hitze nicht verhältnißmäßige Zunahmen im Druck des Dampfs hervorbringen; denn es ſind nicht weniger als 182 Grade der Temperatur erforderlich, um eine Stärke des Dampfs, die 0,5 oder dem halben Drucke der Atmoſphäre gleich iſt, hervorzubringen, indeß der Zuſatz von nur 33° zu 212°

die Kraft verdoppelt, und ein weiterer Zusatz von nur 23°, durch Erhöhung der Temperatur zu 268 Graden, die erste Kraft, zu deren Hervorbringung 182° erforderlich waren, versechsfacht oder drei Atmosphären gleich stellt.

Man hat die Berechnung des Verhältnisses der Spannung des Dampfes zur Temperatur weit höher getrieben. Die neueste ist von Clement-Desormes und erstreckt sich bis auf 10 Atmosphären. Sie weicht von der oben angegebenen einigermaßen ab, indem wir in runden Zahlen für eine Atmosphäre 212°; für zwei 250; für drei 275; für vier 293; für fünf 307; für sechs 320; für sieben 331; für acht 342; für neun 351; für zehn 360 angegeben finden. Da man jedoch in der Praxis bei Hochdruckmaschinen nicht leicht über 30 — 40, selten über 50 Pfd. Druck auf den Q. Z. steigt, welche letztere Zahl noch nicht vier Atmosphären gleichsteht, so können höhere Berechnungen gegenwärtig nur den Physiker interessiren.

Die Berechnung der Kraft des Dampfes ist zwar von hoher Wichtigkeit, kann aber für die Praxis nie genau stattfinden. Der Betrag der absoluten Kraft, die der Druck des Dampfes ausübt, kann zwar durch Mercurialzeiger und Sicherheitsventile am Dampfkessel sehr richtig gemessen werden, allein die disponible Kraft hiernach zu bestimmen, ist nicht so leicht, da die Reibung der verschiedenen Theile, je nachdem sich die Maschine in gutem Stand befindet, sehr bedeutend wechselt. Die Vollkommenheit der Niederschlagung ist bei Condensirmaschinen, bei denen bekanntlich abwechselnd auf der einen und auf der andern Seite des Kolbens durch Niederschlagung der Dämpfe ein ziemlich luftleerer Raum gebildet wird, ein wesentlicher Punkt, und der äußersten Sorgfalt ungeachtet, sehr veränderlich. Die Maschinenbaumeister sind ziemlich darüber einig, daß die zu nützlichen Zwecken verwendbare Kraft des Dampfes nicht mehr als die Hälfte der absoluten beträgt. Man nehme z. B. an, der Kolben einer Maschine habe 24 Zoll im Durchmesser, und mithin 452 Q. Z. Grundfläche; das Barometer des Condensators zeige ein vollkommenes Vacuum an, und die Schwere der Atmosphäre betrage nach dem Wetterbarometer etwa 14 Pfd.; der Mercurialzeiger am Kessel stehe auf 3 Z. *), so daß also der Druck im Innern des Kessels den

*) Da der Merkurialzeiger am Dampfkessel eine Art Heberbarometer

der Atmosphäre um 3 Pfd. auf den Q. Z. überwiegt. Unter diesen Umständen drückt der Dampf mit 17 Pfd. auf den Quadratzoll, also mit 17 . 452 = 7684 Pfd. auf den Kolben. Zieht man nun die Hälfte wegen Reibung ab, so bleibt die disponible Kraft von 3,842 Pfd. mit derselben ortsverändernden Geschwindigkeit, die der Kolben hat. Nun läßt sich, wenn man die Anzahl der Kolbenzüge für die Minute weiß, leicht berechnen, wie viel Pfund Wasser die Maschine in derselben heben könnte. Dividirt man in diese Kraft mit derjenigen, von welcher Boulton und Watt annahmen, daß sie die einfache Pferdekraft repräsentire (sie berechneten, daß ein täglich 8 Stunden arbeitendes Pferd in der Minute 32,000 Pfd. Wasser 1 Fuß hoch heben könne), so erfährt man, von wie viel sogenannten Pferdekräften die Maschine sei.

Dicke Bände könnte man über die verschiedenen Formen und Einrichtungen der Dampfmaschine in ihren verschiedenen Entwickelungsperioden schreiben. Wir müssen aber hier, um zu der Beschreibung der Evesch en Verbesserungen sogleich überzugehen, eine ziemlich genaue allgemeine Bekanntschaft mit dieser Maschine bei unsern Lesern voraussetzen. Der erste Theil der Erfindung bezieht sich auf eine wesentliche Verbesserung derjenigen Dampfmaschinen, bei welchen unmittelbar durch die Kraft des Dampfes eine drehende Bewegung hervorgebracht wird (rotirende, durch drehbare Kolben bewegte Dampfmaschinen). Die Maschinenbauer haben denselben immer viel Aufmerksamkeit gewidmet, indem dabei die Bewegung des Kolbens oder der denselben ersetzenden Theile immer in einer Richtung stattfindet, und folglich der große Kraftverlust vermieden wird, der bei den gewöhnlichen Dampfmaschinen unausbleiblich dadurch veranlaßt wird, daß die Bewegung der verschiede-

---

ist, aber mit der Atmosphäre auf der einen, mit dem Kessel auf der andern Seite communicirt, so wird, wenn die Dämpfe im Kessel der Atmosphäre gerade das Gleichgewicht halten, das Queckſilber in beiden Schenkeln des Mercurialzeigers gleich hoch stehen, sobald aber jene stärker drücken, in den mit der Atmosphäre Gemeinschaft habenden Schenkel steigen, und dann jeder ½ Zoll, um den es steigt, 1 Zoll im Gefäß- oder gewöhnlichen Barometer gleichstehn. Da nun bei diesem ein 29 Z. hoher Stand des Queckſilbers = 1 Atmosphäre oder 14 Pfd. Druck auf den Q. Z. gleich steht, so würden beim Mercurialzeiger schon 14½ Z. demselben Druck entsprechen, daher man in der Praxis 1 Zoll Steigen des Queckſilbers = 1 Pfd. stärkern Druck für den Q. Z. rechnet.

nen thätigen Theile jedesmal, wenn der Kolben eine andere Richtung annimmt, aufgehoben, und in die entgegengesetzte verwandelt werden muß. Allein bei diesem Beginnen stieß man immer auf große Hindernisse, weil die Klappenkolben, die in der Dampftrommel, um Scharniere drehbar, sich herumbewegten, bald den Schluß in den Gelenken verloren. Hierzu kam noch die starke Reibung und daß der Dampfweg unmöglich eine cylindrische Form erhalten konnte, weil zum periodischen Umlegen der Klappenkolben derselbe durch einen Kamm gesperrt sein mußte. Bis jetzt hatte man es daher unmöglich gefunden, Maschinen der Art in gutem Stande zu erhalten, so daß sie also für die Praxis wenig Bedeutung hatten. Die Evesche Maschine scheint mehr zu versprechen, als ihre Vorgängerinnen. Ihr Erfinder hat die Anwendung beweglicher Kolben glücklich umgangen. Herr Eve, von Geburt ein Nordamerikaner, aber gegenwärtig in Liverpool wohnhaft, und Inhaber eines englischen Patents, setzt in der Specification dieses letztern die Vorzüge und Eigenthümlichkeiten seiner Maschine heraus. Sie bestehen:

1) in der Anwendung von Frictionskegeln bei sich drehenden Dampfmaschinen, und überhaupt in einer neuen Zusammensetzung der Theile von Maschinen dieser Art.

Die übrigen Punkte beziehen sich auf Dampfmaschinen überhaupt.

2) In einem Dampferzeuger, der so aus Röhren construirt ist, daß durch die Hitze des Ofens das Wasser beständig durch dieselben circulirt, daher der Dampf dasselbe nicht heraustreiben kann, und sie vor'm Ausbrennen und Oxydiren geschützter sind.

3) In der Anbringung von einem oder mehrern sich drehenden Hähnen, durch welche der Erzeuger, statt durch die gewöhnliche Druckpumpe, mit Wasser versorgt wird.

4) In einem neuen Sicherheitsapparat, durch welchen, wie bei der gewöhnlichen Sicherheitsklappe mit stählernem Hebel, das Beschwerungsgewicht direct und nicht indirect angezeigt wird.

5) In einer solchen Anordnung von Zahnrädern bei einer zusammengesetzten Maschine, daß dadurch der Dampf, nachdem er hochdrückend gewirkt hat, noch zum einfachen Druck mit mehr Vortheil verwandt werden kann, als bei irgend einer andern gegenwärtig gebräuchlichen Maschine.

2. Beschreibung der Eveschen Dampfmaschine mit sich drehenden Kolben, in dreierlei Form.

(Hierzu Fig. 1. bis 18.)

Fig. 1. ein am Ende genommener Durchschnitt; Fig. 2. ein Längsdurchschnitt dieser Maschine in ihrer einfachsten Form. Einerlei Buchstaben bezeichnen in den Figuren dieselben Theile.

aa der Cylinder und Reibekegel (Geschwindläufer), die, mit einander in Berührung, sich in entgegengesetzter Richtung drehen; letztere ist mit einer Versenkung versehen, und hält im Durchmesser $\frac{1}{5}$ so viel, als der Cylinder, welcher drei Flügel oder Schienen (wenn man will Kolben) ccc hat, deren Ränder bei'm Umdrehen an das äußere Gehäuse E dampfdicht anschließen. Der Dampf tritt durch die Speiseröhre F, wirkt auf einen der Kolben c, und treibt den Cylinder herum, bis der besagte Kolben vor der Röhre G vorbeigestrichen ist, durch welche die zwischen zwei der Kolben abgesperrte Dampfschicht entweicht. Der auf diese Weise vorbeigestrichene Kolben fällt in die Versenkung d des Kegels ein, und greift bis in den Boden derselben, so daß dem Dampf der Durchgang gesperrt ist; dann geht besagter Kolben vor der Speiseröhre F vorbei, und erhält eine neue Ladung, die ihn weiter treibt. Der Cylinder a, der auf seiner Welle b stark befestigt ist, ruht auf der einen Seite auf der äußern Trommel E, durch deren Pfanne die Welle geht; da jedoch durch die Umdrehung des Cylinders an seinen beiden die innern Seiten des Gehäuses E berührenden Enden einige Reibung erzeugt wird, so ist unter dem entgegengesetzten Ende des Cylinders ein falscher Boden hh angebracht, der auf der Welle b hingeschoben werden kann, und an dessen Nabenbüchse sich eine Schraube befindet, an der mittelst der Schraubenmutter ii gestellt werden kann, die man dichter anzieht, je nachdem der Cylinder sich abnutzt. Diese Stellschraubenmutter wird durch einen Kragen KK festgehalten, welcher außen an die Trommel angeschraubt ist. Der kleine Läufer, welcher sich gleichfalls in der äußern Trommel auf- und niederschieben läßt, ist deshalb etwas conisch gestaltet, damit die zwei converen Oberflächen des Cylinders und Kegels in enger Berührung erhalten werden, so daß zwischen ihnen kein Dampf entweichen kann. Offenbar muß wegen der conischen Gestalt

des Läufers die Maſchine mit der Zeit immer beſſer und dampfdichter arbeiten. Fig. 3. zeigt einen Längsdurchſchnitt des coniſchen Läufers; man ſieht, daß die Verſenkung d in ein abgeſondertes Stück Metall eingeſchnitten iſt, welches vermöge einer Stellſchraube in dem leeren Raum x auf- und niedergeſchoben werden kann, ſo daß nach richtiger Stellung der übrigen Maſchine das Stück Metall, in welchem die beſagte Verſenkung angebracht iſt, ſich vermöge der Stellſchraube bei O ſo auf- und niederbewegen läßt, daß die am Cylinder angebrachten Kolben hineinpaſſen. Fig. 4. zeigt eine Endanſicht des eben beſchriebenen Kegels. Durch die punktirten Linien iſt das mit der Verſenkung verſehene Stück Metall angedeutet. Die Buchſtaben nn Fig. 2. zeigen zwei in einander greifende Stirnräder, die auf den Wellen des Cylinders und Kegels ſitzen, und die entſprechende Bewegung dieſer zwei Theile in der Art vermitteln, daß die Kolben immer regelmäßig in die Verſenkung einfallen. Da drei Kolben vorhanden ſind, und die Peripherie des Cylinders dreimal ſo groß iſt, als die des Kegels, ſo folgt daraus, daß die Kolben jedesmal richtig in die Verſenkung einſetzen können. O iſt ein am andern Ende der Cylinderwelle ſitzendes Getriebe, durch welches irgend eine Maſchine in Bewegung geſetzt werden kann.

Von einer zweiten Art der Eveſchen drehbaren Dampfmaſchine gibt Fig. 5. einen Enddurchſchnitt und Fig. 6. eine äußere Anſicht. Dieſe Maſchine hat wieder einen Cylinder mit drei Kolben, aber zwei kleine coniſche Läufer, welche diametriſch entgegengeſetzt liegen. Letztere ſind von derſelben Beſchaffenheit und verhältnißmäßigen Größe wie in Fig. 3. Dieſe Maſchine hat zwei Speiſe- und zwei Abzugsröhren, und obgleich ſie eben nicht größer zu ſein braucht, wie die früher beſchriebene, ſo iſt doch zu ihrer Bethätigung doppelt ſo viel Dampf nöthig, wogegen ſie aber auch die doppelte Arbeit leiſtet. Der Dampf ſtreicht durch die Speiſeröhre Fa ein und wirkt auf den Kolben, der, nachdem er vor der Abzugsröhre Ga vorübergegangen, in die Verſenkung d des untern Kegels einfällt, und ſobald er vor der zweiten Speiſeröhre Fb vorübergeſtrichen, eine neue Ladung Dampf erhält, die durch die zweite Abzugsröhre Gb entweicht; dann ſetzt der Kolben in die Verſenkung des obern Kegels ein, und erhält hinter der erſten Speiſeröhre wieder ſeine Ladung u. ſ. f. mmm Fig. 6. ſind Stege,

durch welche die Wellen bbb des Cylinders und der Kegel gestützt werden. Die Fig. zeigt deren sechs, obgleich man auch an jeder Seite der Maschine mit einem ausreicht, da es nur darauf ankommt, daß die Wellenzapfen ein gehöriges Lager haben. Bei dieser Maschine sind drei Stirnräder nnn angebracht, welche die entsprechende Bewegung des Cylinders und der Kegel vermitteln, und am entgegengesetzten Ende der Cylinderwelle befindet sich, wie in der vorhergehenden Figur, ein Getriebe.

Eine dritte Form von Eve's rotirender Dampfmaschine zeigen Fig. 7. im Enddurchschnitte, Fig. 8. im Längsdurchschnitte, Fig. 12. und 13. von außen. Dem Wesentlichen nach ist diese Art den vorigen gleich, nur sind die zwei conischen Läufer (oder auch allenfalls Cylinder) von gleicher Länge und Stärke, und an jedem sind zwei Kolben und zwei Versenkungen angebracht; die ersteren fallen bei der entgegengesetzten Drehung der beiden Läufer abwechselnd in die Versenkungen des andern Läufers. Der Dampf streicht durch die Röhre F ein, und kann, da die Cylinder sich berühren, nicht zwischen ihnen durchstreichen, sondern muß in entgegengesetzter Richtung auf die Kolben der beiden Läufer wirken und später durch die Abzugsröhre G entweichen. In dem Längsdurchschnitte Fig. 8. bemerkt man, daß an beiden Läufern zwei falsche Böden hhhh angebracht sind, die auf den Wellen bb zwanglos verschiebbar sind, während die zwei äußeren Gehäuse EE genau an die Läufer und ihre Kolben anschließen. An jeder Hülse der vier falschen Böden befindet sich eine Stellschraubenmutter ii, die angezogen oder nachgelassen werden kann, je nachdem die falschen Böden zu schwach oder zu stark anschließen. Da, wo die neben einander liegenden falschen Böden zusammenstoßen, ist durch eine Platte p ein dampfdichter Bund angebracht; diese gleitet in der Versenkung rr, welche, wie die Figuren 10 und 11 zeigen, in die falschen Böden geschnitten ist. Fig. 10. zeigt zwei derselben in der Endansicht mit der Bundplatte in der Mitte; Fig. 11. der Länge nach durchschnitten. Auf diesen falschen Böden sind Stopfringe QQQ Fig. 9., welche mit der gleitenden Platte zusammengeschlossen sind, angebracht. Diese Ringe drücken gegen das Gehäuse und verhindern dadurch die Entwickelung des Dampfes. Im Durchschnitt sieht man dieselben in Fig. 8. Offenbar brauchen die falschen Böden

bei Annahme der Bundplatten und Stopfringe nicht genau zu schließen, weil die Maschine dennoch dampfdicht gehalten werden kann, und die verschiedenen Theile, welche Reibung erleiden, durch die Abnutzung immer besser schließen werden.

Die Figuren 5′ 6′ 7′ und 8′ dienen zur Erläuterung der oben unter N. 2. angeführten Erfindung, welche Eve den Dampferzeuger mit Circulationsröhren nennt, und an der auch die unter Nr. 3. bemerkten Versorgungshähne angebracht sind. Fig. 5′ ist die Seitenansicht, Fig. 6′ die vordere Ansicht, Fig. 8′ die hintere Ansicht besagten Dampferzeugers. Einerlei Buchstaben bezeichnen in allen Figuren einerlei Theile. A ist die untere liegende Wasserröhre, B der Dampfsammler, CC zwei Röhren, durch welche das Wasser aus dem Dampfsammler in die Wasserröhre hinabfällt, d der Helm, welcher mit dem Dampfsammler in Verbindung steht, und aus dem der Dampf in die Dampfspeiseröhre F und in die Röhre E einstreicht, welche letztere zu dem Sicherheitsapparate geht; ggg u. s. w. zehn Röhrensysteme oder Sätze, welche mit der untern Wasserröhre, einerseits, und dem obern Dampfsammler andererseits, communiciren. Fig. 7′ zeigt einen derselben von vorne, und erläutert deren Construction, so wie deren Verbindung mit A und B. h und i zwei Klappen, von denen die erstere durch ihr eigenes Gewicht offen gehalten wird, während die letztere wegen ihrer spec. Leichtigkeit schwimmt. Mit diesen zwei Klappen ist jede von den zehn zusammengesetzten Röhren an der Ausmündung in A und B versehen. Fig. 6′ pppp Rost und Schürlöcher; mitten darüber stehen die kleinen zusammengesetzten Röhrchen; oooo der Aschenfall; Q ein an die untere Versorgungsröhre angeschraubter Kopf, nach dessen Hinwegnahme dieselbe sich fegen läßt. Die Zahl der verschiedenen zusammengesetzten Röhren g, so wie die der Röhrchen, aus denen jede besteht, ist willkührlich. Der Dampferzeuger wird durch die Oeffnung O mit Wasser gespeis't. In Fig. 5′ und 7′ sieht man, wie jede der zwei horizontalen Röhren aus zwei Stücken besteht, welche vermittelst eines Bunds zusammengeschraubt oder genietet sind; jedoch lassen sich diese Röhren auch in einem Stück gießen. Durch die Hitze des Ofens wird das Wasser zur beständigen Circulation in diesen Röhren gezwungen, weshalb der Dampf dasselbe nicht aus ihnen heraustreiben kann, und sie im hohen Grade vor dem Durchbrennen und Verrosten oder Dro-

diren geschützt sind. Die Röhrchen haben ½ bis ¼ Zoll Metallstärke und 1—2 Z. Durchmesser, und sind aus Kupfer, Eisen oder anderm ziemlich feuerbeständigen Metalle angefertigt. Mag man noch so starke Dämpfe anwenden, so wird doch der Druck, den sie erleiden, wegen ihrer geringen Stärke verhältnißmäßig gering sein. Die obere und untere horizontale Röhre sind im Metall 1¼ Zoll stark und halten 9½ Zoll Durchmesser. Die stehenden Röhren CC haben ¾ Zoll Metallstärke und 4½ Zoll Durchmesser; die Klappen h und i, die an den Mündungen der stehenden Röhrensätze angebracht sind, sind für den Fall vorhanden, daß eine der Röhren platzte; sie würden dann augenblicklich durch die Kraft des Dampfes geschlossen werden. Auf diese Weise wird auf der einen Seite Dampfverlust verhütet, und auf der andern braucht die Maschine wegen eines solchen Vorfalls nicht gehemmt zu werden. Die starken stehenden (CC) und liegenden (AB) Röhren sind von einer Backsteinmauer umschlossen, und nur die zehn stehenden Röhrensätze dem Feuer ausgesetzt, daher in den erstern kein Dampf erzeugt wird, während die Gluth durch die kleinen Röhren Dampf und Wasser schnell in den Dampfsammler B treibt und das letztere durch die Röhren CC wieder in die untere große liegende Röhre A zurückfällt. Auf diese Weise wird in allen Röhren beständig eine Circulation unterhalten. Der Dampf sammelt sich natürlich oben und steigt durch den Helm in die Hauptdampfröhre und den Sicherheitsapparat. Im Fall die Circulation zu schnell vor sich ginge, dürfte etwas von dem Wasser, bevor es durch die Röhren CC niederfallen könnte, in die Dampfröhre getrieben werden; deshalb ist mitten durch den Dampfsammler ein horizontales Sieb von Eisenblech gelegt. Die kleinen Röhren haben deshalb die geschlängelte Gestalt, damit der Dampf schneller aufsteigen kann, als das Wasser.

Die Eveschen Dampferzeuger oder Kessel werden, statt mit der Druckpumpe, durch einen oder mehrere sich drehende einfach durchbohrte Hähne gespeis't, wie durch Fig. 8' erläutert wird, wo deren zwei angebracht sind, was der Erfinder für vorzüglich gut hält; nn ein mit Wasser gefülltes Gefäß, dessen eine Wand durch den Ofen erhitzt wird, damit das Wasser immer warm ist; es steht mit dem Dampferzeuger durch eine bei O sich ausmündende Röhre in Verbindung, welche mit zwei drehbaren Hähnen K und L ver-

ſehen iſt, zwiſchen denen ſich eine Kammer m befindet. Dieſe Hähne werden durch in einander greifende Stirnräder gleichförmig gedreht, ſo daß, wenn der Hahn K nach dem Waſſerbehälter zu offen, der Hahn L nach der zum Erzeuger führenden Röhre zu geſchloſſen iſt. Die zwiſchen beiden Hähnen befindliche Kammer wird ſich alſo durch den Hahn K mit Waſſer füllen. Mittlerweile ſchließt ſich K, und L öffnet ſich nach dem Erzeuger zu, und das in der Kammer befindliche Waſſer wird durch O vermöge ſeiner eignen Schwere in den Erzeuger fallen und die Kammer mit Dampf gefüllt werden; nun öffnet ſich der Hahn K wieder gegen die Kammer zu, und L ſchließt ſich gegen den Erzeuger zu. Jetzt wird der in der Kammer befindliche Dampf durch das eindringende Waſſer niedergeſchlagen oder entweicht in den obern Theil n des Waſſerbehälters. Dies geht immer ſo fort. Wenn der Hahn L nach dem Erzeuger zu offen, dieſer aber hinreichend voll iſt, ſo bleibt das Waſſer in der Kammer, und wird erſt dann theilweiſe oder ganz aufgenommen, wenn es gebraucht wird, während die Hähne ſich fortwährend drehen.

Die Fig. 1′ 2′ 3′ und 4′ erläutern Eve's Verbeſſerungen an dem Sicherheitsapparat, der an dem Circulirerzeuger oder irgend einem andern Dampfkeſſel angebracht werden kann. Fig. 1′ zeigt den Durchſchnitt der zuſammengeſetzten Röhre: a iſt die Kolbenſtange, die in den Kolben b eingeſchraubt iſt. Dieſer paßt in die cylindriſche Röhre ee, deren Untertheil in diejenige Röhre geſchraubt iſt, welche ſie mit dem Dampfſammler oder Keſſel verbindet. O ein durch b gebohrtes Loch, durch welches der Dampf in den hohlen Raum nn über den Kolben ſteigen kann, ſo daß der Druck auf den Kolben an beiden Seiten gleich wäre, wenn die Stärke der Kolbenſtange am Obertheil nicht in Abzug gebracht werden müßte. Das oben auf die Röhre e geſchraubte Stück h verhindert den Dampf am weitern Aufſteigen; ein anderes Stück gg, welches oben eine Art Napf bildet, iſt in h eingeſchraubt; durch beide Stücke g und h geht die Kolbenſtange; der hohle Raum ii iſt geliedert und geſtopft, damit neben der Kolbenſtange kein Dampf entweichen kann. Das oben befindliche Näpfchen p iſt mit Thran gefüllt. KK ein bis zu der punktirten Linie mit Waſſer gefülltes Becken, wodurch der obere Theil kühl gehalten wird. Die Gewichte, womit der Sicher-

heitsapparat beschwert werden soll, werden auf die Scheil
m gesetzt; die Röhre e hat längliche Oeffnungen, wie ma
in Fig. 3' sieht, und durch die der Dampf, sobald der Kol
ben gehoben wird, entweicht. Diese Oeffnungen könne
von beliebiger Länge und Breite sein. Ein Mantel Fig. 2
welcher über die Röhre e paßt, und mit einer gleichen An
zahl langer Löcher versehen ist, kann so gedreht werden
daß der Ausweg für den Dampf schmäler oder breiter wird
je nachdem man für gut findet, den Kolben mehr oder we
niger heben zu lassen.

Das hohle Gefäß L, welches auch von anderer Gestal
sein kann, ist auf den unteren Theil des Apparats fest auf
geschoben, so daß der entweichende Dampf dem obern Thei
desselben, wo die Kolbenstange beladen ist, keinen Nachthei
bringen kann. Die Röhre q führt von diesem Gefäße I
nach dem Condensator, oder läßt den Dampf sonst entwei
chen. Fig. 4' zeigt den Kolben von außen. a die scho
beschriebene Kolbenstange, cc Stopf- oder Liederungsringe
von denen oben und unten zwei befindlich sind. Diese Ring
drücken gegen die Röhre e, um sie dampfdicht zu halten
damit nicht zur unrechten Zeit Dampf durch die langer
Oeffnungen entweichen kann. dd zwei Metallscheiben, welch
zum Niederhalten der Stopfringe oben und unten aufge
schraubt sind.

In Fig. 5" sieht man, zur Erläuterung der oben un
ter Nro. 5. erwähnten Erfindung, einen Aufriß der Eve
schen zusammengesetzten Dampfmaschine. A der Ofen, in
welchem der Dampferzeuger oder Kessel steht, B der Helm
auf dem Dampfsammler mit der Dampfröhre C und dem
Sicherheitsapparat M. D ein an der Röhre C angebrachte
Hahn, durch welchen der Dampf in die Hochdruckmaschine
E geht; nachdem er daselbst wirksam gewesen, streicht er
in die Maschine mit niedrigem Druck F, die größere Dampf
gehäuse hat, daher sich der Dampf ausdehnen und mit ein
fachem Druck wirken kann. An E und F sind Stirnge
triebe von gleichem Ausschritt angebracht, die in ein Stirn
rad G eingreifen. Wegen dieser Räder muß man die Be
wegung dieser Maschinen, rücksichtlich der in beiden zu
Anwendung kommenden Kraft reguliren. Der Dampf ent
weicht zuletzt bei Z in den Condensator H. Der niederge
schlagene Dampf oder das Wasser läuft durch die Röhre I
nach den beiden sich drehenden Hähnen K und von da in

die Speiseröhre des Dampferzeugers zurück. V ist eine Maschine der Art, wie sie Fig. 5. und 6. darstellen, und welche in diesem Falle als Pumpe dient. Die Röhre W saugt das Wasser aus dem Brunnen oder Flusse, und führt es in den Kühlapparat: X nimmt das Wasser aus dem Kühlapparat auf und führt es wieder ab. P ein Blasebalg, welcher mittelst eines Riemens ohne Ende in Bewegung gesetzt wird. O das Ventil des Blasebalgs, welches mittelst eines Hebels und einer Zugstange N mit dem Sicherheitsapparat in Verbindung steht. T und U Wirtel, welche durch einen Riemen ohne Ende in Verbindung stehen, und die Pumpe V in Bewegung setzen. L ein Hahn, welcher nur geöffnet wird, bis die Maschine in Gang ist, damit die Luft aus den Röhren und dem Verdichter durch den Dampf ausgetrieben werden kann. Y die aus dem Sicherheitsapparat nach dem Condensator führende Röhre. Wenn der Kessel einmal mit Wasser gefüllt ist, so kann eine solche Maschine, so lange die Röhren und anderen Theile dampfdicht schließen, lange ohne frischen Wasserzufluß arbeiten.

Nachträgliche Bemerkungen des Patent-Inhabers.

Watt's Dampfmaschine mit einfachem Druck und Evans's Hochdruckmaschine sind rücksichtlich der Wirksamkeit und Dauer zu einer solchen Vollkommenheit gebracht worden, daß in Bezug auf diese Punkte nichts mehr zu wünschen übrig bleibt. Indeß ist dies in anderer Rücksicht nicht der Fall. Die wünschenswerthen Eigenschaften bestehen vorzüglich in Folgendem:

1) Daß die Dampfmaschine ganz gefahrlos werde; 2) weniger Brennmaterial brauche; 3) im Ankauf weniger koste; 4) weniger wiege und weniger Raum einnehme; 5) in ihrem Bau vereinfacht werde. Diese Punkte hatte der Erfinder der oben beschriebenen Maschine im Auge; demnach ist zuvörderst von einem so kleinen Dampferzeuger, der wenig Wasser und Dampf enthält, und durch seine Construction möglichst gesichert ist, selbst wenn er platzen sollte, keine Gefahr zu befürchten. In einem so kleinen Ofen, wie ihn mein Dampferzeuger verlangt, kann verhältnißmäßig nur sehr wenig Brennmaterial consumirt werden. Einfach ist diese Maschine gewiß; sie besitzt keine Theile mit Wechselbewegung, keine Schwungräder und Klappen, und die ganze Kraft des Dampfes wird so zu sagen unmittelbar

primo motu, angewendet. Ueber das relative Gewicht und Volumen dieſer Maſchine muß ich noch einige Worte ſagen. Eine mehr zuſammengedrängte Kraft läßt ſich bei der Dampfmaſchine auf zweierlei Art erzielen. Einmal, indem man Dampf von ſehr ſtarker Elaſticität anwendet; ſo würde, nach Hrn. Perkins's Angabe, ein Cylinder von 2 Zoll Durchmeſſer für die Kraft von 10 Pferden ausreichen; und ferner, indem man die Schnelligkeit der Theile, auf die der Dampf einwirkt, vermehrt. Dieſe iſt aber bei allen Maſchinen mit Wechſelbewegung ſehr beſchränkt, denn die Umkehrung der Bewegung erfordert eine gewiſſe Zeit, indem ſonſt die ganze Kraft der Maſchine auf die Ueberwindung der Trägheit verwendet werden müßte. Nun iſt aber theoretiſch richtig, daß wir die Größe der Maſchine in demſelben Verhältniß verringern können, in welchem wir die Schnelligkeit des Kolbens vermehren. Hieraus folgt, daß, wenn wir Dampf von 150 Pf. auf den Q. Z. ſtatt des atmoſphäriſchen Drucks anwenden, und ſtatt funfzehn 150 Kolbenzüge erhalten könnten, wir die 100fache Kraft, oder worauf es uns hier ankommt, dieſelbe Kraft mit einer hundertmal kleineren Maſchine erhalten würden.

Das Erſtere können wir, in Bezug auf den hohen Druck recht wohl zugeben, da es von Evans und Andern ſchon lange in der Praxis erreicht wurde. Die Geſchwindigkeit, welche meine Maſchine annehmen kann, iſt aber wenigſtens zehnmal größer, als die der Maſchine mit Wechſelbewegung, und ſelbſt weit größer, als die von rotirenden Maſchinen, die aber Theile mit Wechſelbewegung beſitzen. Sind dieſe Prämiſſen richtig, ſo läßt ſich ohne Uebertreibung behaupten, daß meine Maſchine bei gleicher Kraft eine geringere Größe haben könne, als die gewöhnlichen Maſchinen, und daß das Gewicht weit geringer ausfallen werde.

Daß die Maſchine bei ihrer Einfachheit und geringen Größe auch wohlfeil ſein werde, ſpringt in die Augen.

Die Schwierigkeit, welche die doppelte Anwendung des Dampfes, einmal in einer Hochdruckmaſchine und dann in einer Condenſirmaſchine haben müſſe, ergibt ſich ſattſam aus Folgendem:

Aus Woolf's Experimenten geht hervor, daß Dampf, der ſo ſtark erhitzt iſt, daß er den Druck der Atmoſphäre um 6 Pf. auf den Q. Z. überſteigt, unter dem einfachen

Druck der Atmosphäre ein sechsmal größeres Volum einnimmt, bei 20 Pf. aber ein zwanzigfaches, bei 40 Pf. ein vierzigfaches Volum u. s. f. Wären die angewandten Dämpfe auch nicht stärker als 40 Pf. auf den Q. Z., so würde es doch äußerst unbequem sein, zwei Maschinen anzuwenden, deren Volum sich wie 1 zu 40 verhielte, und bei Dampf von 200 Pf., wie er in den Vereinigten Staaten sehr häufig angewandt wird, müßte die zweite Maschine 200mal größer wie die erste sein. Alle Maschinen mit Wechselbewegung, oder auch solche, an denen einige Theile Wechselbewegung haben, sind diesem Uebelstand ausgesetzt, oder können vielmehr hohen und niederen Druck zugleich nicht in vollem Umfange benutzen. Bei meiner rotirenden Dampfmaschine kann dies vollständig geschehen, da man die Maschine, welche mit niedrigem Druck arbeitet, um so viel schneller gehen lassen kann, als die erste, daß der Dampf sich, bevor er zur Wirksamkeit kommt, vollkommen ausdehnt; denn in Ansehung der Geschwindigkeit ist man bei dieser Maschine, wie gesagt, fast gar nicht beschränkt.

Aus dem Obengesagten, und aus Woolf's Berechnung der Vortheile, die die doppelte Anwendung des Dampfes in Bezug auf Brennmaterialersparniß, selbst bei Maschinen mit Wechselbewegung bringt, ergibt sich, daß bei meiner Maschine wenigstens die Hälfte des Brennmaterials erspart werden müsse.

3. Morrey's neue Dampfmaschine.

Das American Mechanic's Magazine, und aus diesem das London Mechanic's Magazine, 24. Juni 1826, erzählt, daß der rühmlich bekannte Mechaniker H. Sam. Morey, sich ein Patent auf eine Dampfmaschine geben lassen, welche im Modelle, allerdings gute Wirkung hervorbringt. Er erzeugt den leeren Raum in dem Cylinder durch Abfeuerung einer Knallmischung aus atmosphärischer Luft und Alkoholdämpfen, wo der Alkohol mit etwas Terpentingeist versetzt ist. Die Temperatur der erhaltenen Flüssigkeit übersteigt nicht die Blutwärme. Wenn diese Maschine im Großen so gut spielt, wie im Modelle, so ist diese Erfindung eine der wichtigsten in der neuern Zeit, und Dampfwagen werden allgemein werden, indem das Material, welches die Maschine im Gange hält, so leicht ist, daß das Gewicht gar nicht in Anschlag gebracht werden kann.

4. Vermeidung des Bodensatzes an Dampfkesseln.

Nach einem Herrn J. B. B. im Mechanics Magazine Nr. 160. 1826, bildet sich, auch bei dem härtesten Wasser, niemals ein Bodensatz in einem Kessel, in welchem fette Speisen gekocht wurden. Er empfiehlt daher, die Wände und den Boden des Kessels mit Fett zu reiben, ehe man Wasser darin kochen läßt, oder gelegentlich eine kleine Fettkugel in den Kessel zu werfen.

5. Sockl's Sicherheitsventil für Dampfkessel.

(Hierzu Fig. 14. bis 16.)

Statt des festen Lids, welches gewöhnlich das Hauptloch*) bedeckt, bringt man eine kupferne Platte an, welche in Fig. 14., 15. u. 16. bb dargestellt ist. Diese Platte ist mit einem Ring von demselben Metall eingefaßt, mittelst dessen die Platte fest auf den Bund des Hauptloches geschraubt wird. Mitten in dieser Platte befindet sich das Ventil, dessen Büchse oder Pfanne aus Eisen oder Messing angefertigt ist; d der mit einem Stiel versehene Stöpsel des Ventils, welcher luftdicht in die Büchse geschliffen ist, und durch die Spiralfeder, die dessen Stiel umgibt und sich gegen das Gestellchen c anstemmt, an Ort und Stelle gehalten wird. Ueber der Platte ist eine starke Brücke aa angebracht und auf den Ring der Platte bb angeschraubt. In der Brücke befindet sich eine Stellschraube e, welche auf den Kopf des Stöpsels angeschraubt werden kann. Das Ventil wirkt auf folgende Weise: Die Platte b hat nur $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ von der Metallstärke des Kessels und bietet folglich dem Dampf nicht denselben Widerstand dar. Wenn daher die Dämpfe zu stark werden, so wird die Platte convex in die Höhe getrieben, und da der Stöpsel oder Kegel des Ventils durch die Stellschraube niedergehalten wird, so entsteht zwischen ihm und seiner Pfanne eine Oeffnung, durch welche die Dämpfe sich entladen. Alsdann setzt sich die Platte wieder und schließt das Ventil.

Für diese sehr sinnreiche Vorrichtung erhielt Herr Sockl von der Gesellschaft der Künste u. s. w. die große silberne Medaille und 10 Guineen.

6. Ueber das Zerplatzen von Dampfkesseln.

In dem Februarstück 1827 von R. *Taylor's* philos.

*) Die Thür im Dampfkessel, durch welche man einsteigt, um den Kessel vom Bodensatz zu reinigen.

magaz. theilt J. Taylor einige Bemerkungen über das Springen der Dampfkessel mit, woraus hervorgeht, daß dies nicht immer durch die Ausdehnungskraft des Dampfes, Vernachlässigung der gewöhnlichen Vorsichtsmaßregeln, Schwäche des Materials oder Fehler der Bauart entsteht, sondern zuweilen auch durch Ursachen außerhalb des Kessels veranlaßt wird. In den Bergwerken von Cornwall, so wie in denen in Nord-Wales ist der Gebrauch von Hochdruckdampfmaschinen allgemein geworden, und namentlich in dem letztern Bezirk, wo die Einrichtung der Maschinen selbst sich nicht viel von der ursprünglichen Boulton und Wattschen unterscheidet. Unter diesen sind mehrere von ungeheurer Kraft und die größten in der Welt. Der Dampf wird dabei so comprimirt, daß er mit einem Gewichte von 15 — 40 Pfd. auf jeden Zoll des Sicherheits-Ventils drückt.

Die Art der Kessel, deren man sich bei dieser Maschine bedient, und bei denen die Unglücksfälle sich ereignet haben, besitzt einige bedeutende Vorzüge und sie werden deswegen, trotz dieser Unfälle, wenigstens so lange im Gebrauch bleiben, bis eine neue Art zum Vorschein kommt, welche jene Vorzüge mit dem der größern Sicherheit vereinigt, was aber vielleicht noch lange dauern wird, da man in Cornwall sehr viele Versuche mit Dampfkesseln gemacht hat, und diese in mehrern Bergwerken so große Kosten verursacht haben, daß nur wenige Eigenthümer, ohne eine gewisse Aussicht auf Erfolg, sich auf neue Versuche einlassen werden. Diese Kessel sind so gebaut, daß eine Röhre in der andern steckt; in der innern befindet sich der Herd, und der Raum zwischen ihr und der äußern enthält das Wasser und in dem obern Theile den Dampf. Diese Art Kessel wurde zuerst von Hrn. Trevithic für seine einfache Hochdruckmaschine angewandt. Er ließ die äußere Röhre aus Gußeisen und die innere, die man zuweilen so machte, daß sie innerhalb eine doppelte Krümmung bildete, aus Schmiedeeisen anfertigen. Gegenwärtig macht man beide von Schmiedeeisen oder gewalztem Eisenblech. Die Form ist ganz einfach: eine gerade Röhre geht durch die andere; die Enden des Kessels halten die Röhre zusammen, so daß die innere an beiden Enden offen bleibt. An dem einen derselben befindet sich der Herd und an den Enden kommen Rauch und Flamme heraus und werden, gemein-

hin durch Kanäle, welche unten und neben den Seiten der äußern Umgebung hinlaufen, dem Schornstein zugeführt. Die Kessel sind gewöhnlich 20 — 35 Fuß (Engl.) lang, der Durchmesser der innern Röhre beträgt 3 — 4 Fuß und der der äußern $5\frac{1}{2}$, $6\frac{1}{2}$ — 7 Fuß; die erstere hat gewöhnlich $\frac{1}{2}$ Zoll, die äußere $\frac{3}{8}$ Zoll Dicke.

Die Fehler dieses Kessels sind wohl hauptsächlich die, daß die äußere Röhre, im Verhältniß zu der Stärke des Eisens, woraus sie gemacht ist, einen zu großen Durchmesser hat, auch daß die Enden des Kessels, weil sie viereckig und an Winkeleisen angenietet sind, leichter platzen, als wenn sie eine sphärische Gestalt hätten. Die Erfahrung hat indeß gelehrt, daß dies nicht die Stellen gewesen sind, die zuerst nachgegeben haben. Die Vortheile dieses Kessels bestehen hauptsächlich darin, daß (was man durch genaue monatliche Kontrolirung gefunden hat) sie weniger Brennmaterial brauchen als andere. Vielleicht trägt aber auch die Verschiedenheit der Kohlen in den einzelnen Bezirken mehr dazu bei, als die Einrichtung der Kessel. Die Kohlen, deren man sich in Cornwall bedient, kommen sämmtlich aus Südwales, und namentlich aus der Gegend von Swansea; sie sind weniger harzig als die meisten andern, entzünden sich langsam, geben aber ein starkes und anhaltendes Feuer, wogegen sie aber auch in Menge Schlacke machen, die sich an alles in der Nähe befindliche Mauerwerk ansetzt und daran hängen bleibt, so daß der Herd häufig gereinigt werden muß. Bei den eben beschriebenen Kesseln ist aber kein Mauerwerk in der Nähe des Feuers, die Schlacke bleibt an den eisernen Wänden nicht hängen, und man kann den Herd leicht und schnell reinigen, so daß das Feuer immer eine regelmäßige und ununterbrochene Wirksamkeit erhält.

Die zweite Art von Kesseln besteht aus einer einzigen Röhre, welche von geschmiedeten Eisenplatten zusammengesetzt und sehr lang ist, aber einen kleinen Durchmesser hat; die Enden sind von demselben Material, haben aber gewöhnlich eine hemisphärische Form. Er wird wagerecht aufgestellt, das Wasser nimmt den bei weitem größern Theil desselben ein, und das Feuer wird unter dem untern Theile angebracht. Man macht diese Kessel gewöhnlich 20 bis 40 Fuß lang, und sie haben 4 — 5 Fuß im Durchmesser. Die Eisenplatten, deren man sich dazu bedient,

haben ⅜ Zoll Stärke. Dieſe Einrichtung iſt in Amerika allgemein gebräuchlich; man bediente ſich ihrer aber in England früher nicht häufig, bis die Herren Taylor und Martineau, die ſie vortrefflich zu machen wiſſen, ſie einführten. Dadurch, daß ſie in der Mitte eiſerne Stangen durchgehen laſſen, die in verſchiedenen Zwiſchenräumen, auf der ganzen Länge des Keſſels, angebracht ſind, haben ſie den Keſſeln große Feſtigkeit gegeben und das Reinigen ſehr erleichtert. Auch habe ich nie gehört, daß irgend einer dieſer Keſſel geſprungen wäre, oder zu ſonſtigen Unglücksfällen Anlaß gegeben hätte.

»Ich habe (ſagt Hr. Taylor) dieſe Keſſel mit großem Nutzem in unſern Gruben in Nordwales gebraucht; unſere Grubenvorſteher und Ingenieure ziehen ſie allen andern vor, und finden, daß ſie ſchnell Dampf entwickeln und dem Anſchein nach wenig Material verbrauchen; da man indeß hier nicht, wie in Cornwall, monatliche Berichte ablegt, ſo kann dieſer Punkt nicht genau erörtert werden. Ich glaubte, ſie eben ſo gut in Cornwall gebrauchen zu können, fand mich aber in meinen Erwartungen getäuſcht, woran aber wahrſcheinlich (wie oben erwähnt worden) die daſelbſt gebrauchten Kohlen Schuld ſind.«

Die dritte Art von Keſſeln, deren man ſich in den Gruben bedient hat, iſt die, welche von Hrn. Woolf's Erfindung iſt, und aus einer Reihe von Röhren beſteht, welche mit Waſſer angefüllt und dann mit dem Feuer in Berührung gebracht wird. Sie hat indeß den großen Nachtheil, daß durch die abwechſelnde Ausdehnung und Zuſammenziehung der Röhren nicht allein die Klammern, deren natürlich viele angebracht werden müſſen, leiden, ſondern auch durch die plötzliche Wirkung des Feuers das Waſſer in manchen verfliegt und die Röhren dadurch leiden und ſpringen. Bis jetzt haben ſie keine andern Unbequemlichkeiten, als die häufigen Reparaturen veranlaßt, aber ſchon dieſe ſind ein bedeutendes Uebel.

»Wo ſich (ſagt Hr. Taylor) in den Gruben, mit denen ich zu thun habe, in den letzten zwei oder drei Jahren Unglücksfälle ereignet, iſt dies bei Keſſeln von der zuerſt erwähnten Art geſchehen. Die Umſtände, welche dabei obwalteten, waren ſehr verſchieden. Die Keſſel waren unter der Aufſicht verſchiedener Ingenieure in verſchiedenen Fabriken und von Materialien aus verſchiedenen Gruben

gearbeitet, meiſtens neu, oder doch nicht ſehr gebraucht, und jeder mit einem Sicherheitsventil und Waſſerſtand verſehen, obgleich ich zugeben muß, daß man in den Keſſelkammern in der Grube nicht ſo viel Aufmerkſamkeit auf dieſe Vorſichtsanſtalten wendet, als dies wohl geſchehen ſollte.

Der erſte Unfall, der ſich ereignete, war in Wheal *) Fortune, bei einem der ſechs Keſſel, welche zu der großen Dampfmaſchine gehören, die einen Cylinder von 90 Zoll hat. Es ereignete ſich dabei weiter nichts Beſonderes, und die Beſchädigung beſchränkte ſich allein auf den Keſſel. Der Ingenieur war Hr. Woolf. — Der zweite Unfall war deswegen merkwürdig, weil zwei Keſſel beinahe im nämlichen Augenblicke ſprangen. Dies geſchah in der Zinngrube von Polgorth, wo in einer Kammer drei Keſſel ſtanden, die zu einer Maſchine mit 80 Zoll Cylinder gehörten. Man hatte die Maſchine, einiger Ausbeſſerungen im Pumpwerke des Schachtes wegen, auf kurze Zeit vorher angehalten, ſelbſt bei der ſorgfältigſten Unterſuchung ergab es ſich indeſſen nicht, daß der Dampf einen gefährlichen Grad des Druckes erlangt hatte, noch ſtand das Waſſer ſo niedrig, daß die Röhre des Keſſels über die Gebühr hätte heiß werden können. Der Ingenieur war Hr. Sims, und die Keſſel ſowohl, als die Maſchinen waren noch faſt ganz neu. Es kam dabei ein Menſch ums Leben, und der Schornſtein des Maſchinengebäudes, ſo wie dies ſelbſt, wurden ſehr beſchädigt. Die innern Röhren der Keſſel waren ſehr verbogen und zerriſſen. Capit. Read, welcher ſich in der Nähe befand, ſagte aus, daß man die eine Exploſion kurz vor der andern gehört habe, jedoch ſo, daß das Getöſe der erſtern noch nicht ganz vorüber geweſen ſei, als die zweite erfolgt wäre. Kurze Zeit darauf ſprang einer von den Keſſeln einer Maſchine mit 64zölligem Cylinder, in der Oſtcrennis-Grube. Die Maſchine ſtand ebenfalls unter Hrn. Sims Aufſicht, war indeſſen ſchon länger im Gebrauch, als die in Polgorth. Die innere Röhre des Keſſels war dabei ſo zuſammengedrückt, als ob das Feuer den Theil über ſich erweicht hätte, obgleich man keinen andern Grund für das Springen annehmen kann, als daß das Waſſer zu niedrig ſtand. Die Enden des Keſſels waren in Stücke geſprengt und die Röhre aus der gemauerten

*) Der Corniſche Ausdruck für Mine, Bergwerk.

Umgebung und dem Hause selbst herausgeschleudert, während die erste stehen geblieben und fast gar nicht beschädigt war. Es kam Niemand bedeutend dabei zu Schaden. Der letzte Unfall, der besonders zu diesen Bemerkungen Veranlassung gegeben hat, ereignete sich in der Bleischmelzgrube in Flintshire, bei einem Kessel ähnlicher Bauart, welcher zu den dreien gehörte, die den Dampf zu der Maschine mit 66zölligem Cylinder in Pen-y-from liefern, welche Cap. Francis, der Hauptagent, hatte bauen lassen, die aber in der letzten Zeit unter der Aufsicht des Ingenieurs Hrn. Bawden gestanden hatte.

Wie in Ostcrennis, blieb auch hier die äußere Umgebung unbeschädigt, und sogar das Gewicht auf dem Hebel am Sicherheitsventil war nicht von seinem Platze gerückt. Die innere Röhre des Kessels war nicht von der Stelle gewichen, obgleich sehr zusammengedrückt, und zwar so, daß ein Mauerstein dazwischen steckte, von dem es sich nicht erklären läßt, wie er dahin gekommen war. Der Herd, und was mehr dabei war, war in seiner ursprünglichen Gestalt geblieben. Die Enden des Kessels hatten hier, wie in Ostcrennis, das Ansehen, als ob das Winkeleisen eher durch die Zusammenziehung der Röhre, als durch den Druck nach Außen gesprengt wäre. Umstände machten es in diesem Falle möglich, über den Zustand des Dampfes und Wassers ꝛc. genauere Kunde zu haben, als man sonst wohl hat, und es ergab sich mit ziemlicher Gewißheit, daß der erste nur mit 30 Pfd. Gewicht auf den Zoll drückte und das letztere die gehörige Höhe gehabt hatte. Wäre dies nicht der Fall gewesen, so würde ein bleierner Pflock, der sich über dem Feuer befand, geschmolzen sein.

Die Maschine war einige Minuten angehalten worden, der Maschinenarbeiter hatte die Ofenthüren der drei Kessel geöffnet, und die der andern beiden geschlossen. Er stand auf diesem Kessel und schob so eben den Schieber in den Kanal hinunter, als er einen Feuerstrom aus dem Ofen schießen sah, und beinahe in demselben Augenblicke eine Explosion erfolgte, so daß er nichts Eiligeres zu thun hatte, als aus einer ziemlich hoch über der Erde befindlichen Thür zu springen, aus welcher man die Asche aus der Aschengrube zu werfen pflegte (die Maschine steht nämlich am Abhange eines steilen Hügels). Er kam glücklich auf den Aschenhaufen, und konnte sich noch durch die Flucht

retten, ehe das heiße Waſſer herausſtrömte. Zwei andere Arbeiter, welche ſich in der Keſſelkammer befanden, waren nicht ſo glücklich. Sie wurden auf der Stelle von dem ſiedenden Waſſer getödtet, und man fand bei genauerer Beſichtigung keine andere Spuren von Beſchädigungen an ihren Körpern.«

Hr. Taylor äußer die Vermuthung, daß die Exploſion in dem letztern Falle dadurch Statt gefunden, daß man die Ofenthür geöffnet und zugleich den Luftzug in dem Kanale durch Schließung des Schiebers unterbrochen habe. So habe ſich das Innere mit atmoſphäriſcher, zum Theil mit Kohlengas gemiſchter Luft angefüllt; das letztere habe ſich durch die fortwährende Deſtillation des Feuers vermehrt, bis es den entzündlichen Zuſtand erlangt habe, dann ſich entzündet und den Flammenſtrom verurſacht, wodurch nun plötzlich ein leerer Raum in der Nähe entſtanden ſei, während die andere Seite, gegen die der Dampf gedrückt, dieſer Gewalt nachgegeben habe, und ſo durch eine Kraft zerſtört worden ſei, weit geringer, als ſie hätte ſein müſſen, wenn ſie hätte gleichmäßig wirken ſollen.

Keſſel für Hochdruck ſind oder ſollten immer ſehr ſtark ſein, und können nur dann ſpringen, wenn die Kraft den Grad, dem ſie widerſtehen ſollen, um ein Bedeutendes überſteigt; Keſſel für den niedrigen Druck ſind, nach ihrer Bauart, ſehr ſchwach, und die Kraft des Dampfes erreicht, bei einiger Nachläſſigkeit in der Aufſicht, bald den Punkt, wo er den Keſſel ſprengt, und dann ſehr verderblich wird.

»Anderer Beiſpiele nicht zu gedenken, will ich (ſagt Hr. Taylor) nur anführen, daß ungefähr vor einem Jahre ein Keſſel von der alten ſphäriſchen Bauart, die in vielen Theilen des Königreichs noch ſehr im Gange iſt, in einer Grube in Flintſhire, ungefähr 7 Meilen von der Bleiſchmelzgrube, ſprang, und daß 16 Perſonen dabei umkamen. Man erſetzte ihn durch zwei kleinere Keſſel von der zweiten oben beſchriebenen Art, und wendet jetzt bei den Maſchinen den Hochdruckdampf mit gutem Erfolge und vollkommener Sicherheit an.«

7. Will. Gilman's und James Will. Sowerby's verbeſſerte Dampfkeſſel.

(Hierzu Fig. 17. und 18.)

Der Zweck dieſer Erfindung war, mit einer gegebenen

Menge Brennmaterial eine ſtärkere Dampferzeugung zu bewirken.

Fig. 17. zeigt den Durchſchnitt eines Ofens, in deſſen Innern man die Röhren erblickt. a der Herd, b eines von den neben einander liegenden geſchloſſenen cylindriſchen Gefäßen oder Röhren, die aus Gußeiſen beſtehen und mit Kupfer ausgekleidet ſind, um das Oxydiren zu verhindern. Von dieſen Röhren liegen mehrere neben einander gleich über dem Feuer. Bei cccc befinden ſich Reihen von kleinern Röhren, durch welche zugleich die Züge des Ofens gebildet werden. Sie ſind beſtändig voll Waſſer. Rings um das Feuer befinden ſich ähnliche Röhren, welche mit jenen communiciren. Die Verbindung dieſer Röhren geſchieht auf die durch Fig. 18. erläuterte Art. Die Böden derſelben laſſen ſich, des von Zeit zu Zeit nöthigen Reinigens halber, herausſchrauben.

Nicht weit vom Ofen befindet ſich ein Waſſerbehälter, und von dieſem geht eine Röhre zu einem Druckwerk, welches in die oberſte Reihe von den kleinen Röhren das Waſſer einſpritzt. Hier wird daſſelbe erſt gewärmt und dann durch ein anderes Druckwerk in die Keſſel b getrieben. Beide Druckwerke ſtoßen gleichzeitig, ſo daß, wenn ein Waſſerſtrahl in die Keſſel eingeſpritzt wird, auch jedesmal den dünnen Röhren ein ſolcher zugeht.

Die Röhre e führt das erwärmte Waſſer aus den kleinen Röhren c in die größern Gefäße b, und damit der Dampf darin ſich um ſo leichter erzeugt, wird das Waſſer durch ein ſich drehendes, durch punktirte Linien angedeutetes Rührſcheit umher geſpült, welches um ſo beſſere Wirkung thun wird, wenn der Keſſel ſelbſt nicht ganz horizontal liegt.

Die Patentträger ſchlagen vor, daß man unter manchen Umſtänden innerhalb der Röhre b einen mit kleinen Löchern durchbrochenen Cylinder anbringen ſolle, welcher das Waſſer aufnimmt, und während deſſen Drehung daſſelbe in kleinen Strahlen über die innere Oberfläche der erhitzten Röhre ausbreitet, ſo daß der Dampf auf dieſe Art um ſo ſchneller erzeugt wird.

Die Drehung der Rührſcheite wird durch eine nach der Quere gerichtete Welle bewirkt, auf welcher Kegelgetriebe f ſitzen. Dieſe greifen in die am Ende der Rührwelle befindlichen Kegelräder. Der Dampf wird von dem

Erzeuger aus in eine besondere Kammer und von da in die Hochdruckmaschine geführt.

8. Hrn. Benj. Hick's Sicherheitsklappe für Dampfmaschinen, die sich von selbst stellt.

(Hierzu Fig. 19.)

Um den vielen, und meist schrecklichen Unfällen, die durch das Bersten der Dampfkessel entstehen, vorzubeugen, sende ich Ihnen hier Beschreibung und Zeichnung einer sich von selbst stellenden Sicherheitsklappe von meiner Erfindung, oder vielmehr meiner neuen Anwendung einer schon seit mehr denn hundert Jahre lang bekannten Vorrichtung an Pumpen. Sie werden leicht begreifen, daß, wo immer diese Vorrichtung an einer Dampfmaschine angebracht ist, kein Bersten Statt haben kann. Ich bediene mich derselben bei unserer Dampfmaschinen-Fabrik schon seit vier Jahren mit dem besten Erfolge. Die Oeffnung an dem untern Theile der Büchse, die oben an dem Kessel, oder wenn es bequemer ist, an irgend einem Theile einer Röhre, die mit demselben in freier Verbindung steht, befestigt ist, muß von solcher Weite sein, daß sie allen Dampf, den der Kessel zu erzeugen vermag, frei entweichen läßt (8 Zoll im Durchmesser, 7 □Zoll in der Fläche). Diese Oeffnung wird mit einer kugelförmigen Klappe bedeckt, die außen von Messing und mit Blei gefüllt, und von solcher Größe und Schwere ist, daß sie auf den □Zoll mit eben so viel Pfunden Schwere, als der in dem Kessel erzeugte Dampf bei dem Maximum seiner Stärke drückt. Die Wirkung hiervon wird, da hier durchaus keine Reibung Statt hat, diese sein, daß in dem Augenblicke, wo der Dampf diese Stärke oder Schwere von Druck erreicht, die Kugel gehoben wird, und eine Entladung eintritt. Die ringsumher angebrachten Vorsprünge dienen bloß, um die Kugel nie aus ihrer gehörigen Lage fallen zu lassen.

Da hier, der Natur der Sache nach, weder eine besondere Fütterung, noch eine besondere Aufmerksamkeit nothwendig ist, so ist man gegen alle Nachlässigkeiten von Seiten der Arbeiter, die auf die Klappe Acht haben sollen, gesichert. Man kann an dem Arme der Büchse eine Röhre anbringen, die in den Schornstein oder an irgend einen andern schicklichen Entladungsplatz leitet. Ich empfehle

dieſe Klappe nicht als Stellvertreter der (uneigentlich ſo-genannten) Sicherheitsklappe, ſondern für jeden Fall nur als Zugabe, und von ſolcher Schwere, daß ſie dann in Thätigkeit geſetzt wird, wenn nur etwas mehr Druck Statt hat, als derjenige iſt, für welchen die ſogenannte Sicherheitsklappe berechnet wurde. Dieſe Klappe gewährt auch den größten Vortheil gegen das Ueberlaufen bei den Nachfüllungsröhren des Keſſels, wenn die darüber angebrachten Stuben als Trockenſtuben bei Druckereien, Bleichereien ꝛc. benutzt werden.

9. Jeaks's Vorrichtung zur Regulirung der Dampfkeſſel bei dem Nachfüllen.

(Hierzu Fig. 20. bis 23.)

Die gewöhnliche Methode, den Zufluß des Waſſers in Ciſternen, Behälter, Keſſel oder andere Gefäße zu reguliren, und daſſelbe abzuſperren, wenn dieſe Gefäße voll ſind, iſt, daß man eine hohle, ſchwimmende, metallene Kugel an dem Hahne der Röhre, durch die das Waſſer zufließt, mittelſt eines Armes oder Hebels anbringt, der mit der ſchwimmenden Kugel zugleich in die Höhe ſteigt, und ſo den Hahn an der Röhre, durch die das Waſſer zufließt, ſchließt. Wenn man eine ſolche hohle Kugel als Schwimmer in einem Dampfkeſſel anbringt, um dadurch den Zufluß des Waſſers zu reguliren, ſo dehnt die große Hitze innerhalb des Keſſels die Luft in der hohlen Kugel aus und öffnet ſie nicht ſelten, wodurch dann das Waſſer Zutritt zu dem Innern der Kugel bekommt, dieſelbe nicht mehr ſchwimmen läßt und den Apparat unbrauchbar macht.

Um dieſem Nachtheile abzuhelfen, hat Hr. Jeaks in Great Ruſſel-ſtreet, Bloomsbury, folgende Vorrichtung vorgeſchlagen, die aus einem hohlen Arme oder aus einer hohlen Stange beſteht, an welcher die ſchwimmende Kugel ſich befindet, und durch welche die verdünnte Luft in derſelben, ſo wie die Temperatur in dem Keſſel ſteigt, in die Atmoſphäre entweicht, und umgekehrt die atmoſphäriſche Luft wieder in die Kugel tritt, ſo wie die Temperatur in derſelben fällt.

Fig. 20. zeigt dieſen verbeſſerten Apparat im Durchſchnitte, der aus einer Ciſterne, aus welcher das Waſſer zufließt, aus den dazu gehörigen Röhren, aus der Schwimmkugel, aus dem Hebel und dem übrigen Zugehöre an einem

Kochkessel besteht. a ist der Wasserbehälter in einer gehörigen Lage; b die Röhre, durch welche das Wasser in die Nachfüllungs-Cisterne c geleitet wird, aus welcher es durch eine Klappe d in den Cylinder e gelangt, wo die Kugel f schwimmt. Auf dem Boden des Cylinders befindet sich die Röhre g, welche das Wasser in den Kessel h leitet. An dem Fuße der schwimmenden Kugel f ist die Scheibe i angebracht, und durch ihr Steigen und Fallen wird die Klappe d geschlossen oder geöffnet. Da das Wasser in dem Cylinder e dieselbe Höhe erreicht, wie in dem Kessel h, so folgt, daß das Wasser in dem Kessel h niedrig steht, die schwimmende Kugel f fällt und die Klappe d geöffnet wird, so daß das Wasser durch die Klappe in den Cylinder, und von da durch die Röhre g in den Kessel fließen kann. Auf diese Weise steigt das Wasser in dem Kessel bald bis zur gehörigen Höhe empor, und da die schwimmende Kugel in dem Cylinder zugleich steigt, so schließt sie die Klappe und verhindert jeden weitern Zutritt des Wassers.

Mit k, dem obern Theile des Stieles der schwimmenden Kugel, ist ein langer Hebel l verbunden, der sich auf einem Stifte in dem Arme m, als um seinen Stützpunkt, dreht. Das kürzere Ende dieses Hebels wirkt gegen einen Stift mit einem kegelförmigen Knopfe n, und so wie die schwimmende Kugel herabsteigt und die Klappe d öffnet, steigt der längere Arm des Hebels l gleichfalls herab, und macht, daß sein kürzerer Arm die Klappe n hebt und dem Wasser erlaubt, aus der Röhre b in die Nachfüllungs-Cisterne c, und aus dieser durch die Klappe d in den Cylinder e, und zuletzt in den Kessel zu fließen. Wenn aber die schwimmende Kugel emporsteigt, fällt der Kegel n und schließt die Klappe. Bei o ist ein Sperrhahn, um das Wasser in der Röhre b abzusperren, wenn der Apparat zum Ausbessern oder aus irgend einer andern Ursache abgehoben werden muß.

Der Druck des Dampfes innerhalb des Kessels auf die Oberfläche des Wassers wird zuweilen durch seine Stärke das Wasser durch die Röhre g zurücktreiben und den Cylinder e füllen. Da jedoch die Klappe d geschlossen ist, so wird das Wasser in der Röhre p so lange emporsteigen, bis das Gewicht der Wassersäule mit dem Drucke des Dampfes genau im Gleichgewichte steht. Man

ſetze, der Keſſel ſei ſo gehitzt, daß der Dampf einen Druck von Einem Pfunde auf jeden Quadrat-Zoll äußert, ſo wird die Waſſerſäule p bis zur Höhe von 36 Zoll ſteigen. Unter dieſen Umſtänden wird die hohle metallene Kugel f von ſiedendem Waſſer umhüllt ſein, deſſen Hitze die in demſelben enthaltene Luft ausdehnt. Da die Kugel jedoch an dem hohlen Stiele k eine Oeffnung in die atmoſphäriſche Luft hat, ſo wird die Luft aus derſelben entweichen können, ohne ſie zu beſchädigen oder zu zerſprengen, was geſchehen würde, wenn ſie eingeſperrt bliebe. Um gegen das Waſſer, welches die Ciſterne c für den Fall eines zufälligen Fehlers an der Klappe n geſchützt zu ſein, iſt eine kleine Abzugsröhre in die Ciſterne eingeführt, deren oberes offenes Ende etwas über die gehörige Oeffnung emporſteht.

Fig. 21. zeigt eine ähnliche cylindriſche Ciſterne e mit einer ſchwimmenden Kugel f und einer Klappe d, wie in der erſten Figur; nur die Nachfüllungs-Ciſterne weicht etwas von der Form der vorigen ab. Auf dieſe Weiſe wird der Zufluß des Waſſers aus der Nachfüllungsröhre auf eine etwas andere Weiſe, als in Fig. 20., regulirt. Hier läuft das Waſſer aus der Röhre b durch einen gewöhnlichen Hahn, auf deſſen viereckigem Ende der Hebel r befeſtigt iſt, der durch einen Einſchnitt in dem Stiele k mit der ſchwimmenden Kugel ſteigt und fällt, wodurch, wenn das Waſſer in dem Cylinder hinlänglich ſteigt, die Klappe d durch die Scheibe i geſchloſſen, und auch der Hahn der Röhre b durch das Steigen des Hebels r geſperrt wird.

Fig. 22. zeigt einen der verbeſſerten Kugelhähne innerhalb eines Keſſels, und Fig. 23. iſt ein Durchſchnitt der Röhren und des Hahnes, wie in der vorigen Figur, mit ihren inneren Durchgängen; dieſelben Buchſtaben bezeichnen dieſelben Gegenſtände in beiden Figuren. a iſt der Waſſerbehälter, der den Keſſel verſieht; er muß von ſolcher Höhe ſein, daß die in demſelben enthaltene Waſſerſäule jedesmal die Kraft des Dampfes übertrifft. b iſt die Nachfüllungsröhre; c der Keſſel; d der Hahn; e der Arm oder Hebel, der den Hahn dreht; f die hohle metallene ſchwimmende Kugel. Wenn die Oberfläche des Waſſers in dem Keſſel ſteigt, ſo hebt die Kugel f dadurch den Arm e und ſchließt den Arm d wie an gewöhnlichen Kugelhähnen. Da ſich aber die Luft in der Kugel durch die

Hitze des dieselbe umgebenden Dampfes ausdehnt, so würde die Kugel bersten. Um dies zu hindern, ist der hohle Arm e angebracht, durch welchen die verdünnte Luft aus der Kugel, und zwar mittelst des Längen-Durchganges in dem Hahne d, zu der Auslaßklappe g an der Seite der Nachfüllungsklappe b, die sich in die Atmosphäre öffnet, entweicht.

10. Eine neue Dampfmaschine, worauf Thom. Howard in London sich am 13. Oct. 1825 ein Patent ertheilen ließ.

(Hierzu Fig. 24. bis 29.)

Ich errichte zwei metallene Cylinder, AB in Fig. 24., die auf irgend eine gewöhnliche Weise gehörig befestigt werden. Die Cylinder stehen an ihrem untern Ende durch eine horizontale Röhre, oder durch einen kleinern Cylinder, oder auf irgend eine andere Weise mit einander in Verbindung, so daß sie bei C einen freien Durchgang aus einem in den andern bilden. Hierauf wird so viel Oel, Quecksilber oder andere Flüssigkeit, oder irgend eine andere Substanz, die bei dem Grade von Hitze, welchem sie ausgesetzt wird, flüssig wird, aber nicht verdampft, in diese Cylinder eingefüllt, daß davon die Basis des einen, der Verbindungskanal, und beinahe der ganze andere Cylinder gefüllt wird, und so ein Mittel von Hitze wird, das zur Erzeugung des zum Treiben der Maschine nothwendigen Dampfes dient. In einem Cylinder B befindet sich ein Stempel, der genau in denselben paßt, der oben dem Drucke der Atmosphäre ausgesetzt, und, wie gewöhnlich, mit einer Stempelstange und einer Schlußbüchse versehen ist. Diesen Cylinder nenne ich den Stempel-Cylinder. In dem andern Cylinder A, den ich den Dampf-Cylinder nenne, befindet sich eine dünne metallene Scheibe D, die frei auf dem Oele oder auf irgend einer der oben erwähnten Flüssigkeiten schwimmt, aber nicht in denselben genau paßt.

An diesem Cylinder ist oben ein Deckel vollkommen luftdicht befestigt, und durch die Mitte desselben läuft eine Röhre E, die von dem in der Folge beschriebenen Verdichter aufsteigt, und deren unteres Ende innerhalb des Cylinders sich in einen Schnabel endet, der mit vielen kleinen Löchern versehen ist. Diese Röhre läuft durch ein Stück Kork, Holz oder durch irgend einen andern schlechten Wärmeleiter, welcher oben an dem Cylinder befestigt ist, und

mit einem Ringe, der von oben herab darauf niedergeschraubt wird, worin die Röhre mittelst einer kleinen Schraube F befestigt wird, damit alle diese Theile luftdicht bleiben, versehen ist. Oben an diesem Cylinder, den ich den Dampf-Cylinder nenne, ist eine längliche Oeffnung, die von einer Klappe von ähnlicher Form geschlossen wird G. Diese Klappe öffnet sich nach rückwärts mittelst einer Stange H, die an einem Ende auf die Klappe schlägt, woselbst ein Hebel (wie eine Thür) mit einem kleinen Loche zur Aufnahme der Stange angebracht ist. An dem andern Ende wird die Klappe mittelst einer Krahnhals-Feder in ihrer Lage erhalten, die sich, wie in Fig. 24. bei J darüber neigt. Die Stange ist ganz los von der Klappe, so daß sie dieselbe nur öffnen kann.

Der Vortheil hiervon ist, daß irgend eine zufällige Unregelmäßigkeit in der Bewegung der Stange die Klappe selbst nicht in Unordnung bringt. Die Klappenstange läuft durch eine luftdichte Schlußbüchse j auf die gewöhnliche Weise, und ich erkläre, daß die freie Stange mit einem runden Ende, die in eine correspondirende Höhlung an einem Ende der Klappe fällt, und mit dem Vortheile eines Hebels, verbunden mit einer Krahnhals-Feder, die die Klappe wieder in ihre Lage bringt, wirkt, eine Verbesserung ist, die ich an der Einrichtung der Klappe an meiner Maschine und an andern Maschinen als mein Recht in Anspruch nehme. Eine Sicherheitsklappe K befindet sich oben an meinem Dampf-Cylinder.

Durch den Stempel in dem Stempel-Cylinder läuft eine Oeffnung L, in welche ein Pfropfen M paßt, wodurch die Höhe des Oeles oder einer andern oben erwähnten Flüssigkeit über dem Stempel (die immer etwas über demselben erhalten werden muß) nöthigen Falles regulirt werden kann. Das Oel oder die andere Flüssigkeit kann, so oft es nothwendig ist, aus den Cylindern mittelst des Hahnes N in der Nähe des Bodens derselben abgelassen und wieder oben an den Stempel-Cylinder durch die Oeffnung L in dem Stempel eingeführt werden. Der Grad von Hitze, welcher nothwendig ist, um meine Dampfmaschine in den Gang zu bringen, wird durch eine hinlängliche Anzahl argandscher Lampen OOOO, die nöthigen Falles auch sehr groß sein können, erzeugt. Diese Lampen werden mit Oel oder mit irgend einer andern brennbaren

Flüssigkeit oder Gasart gespeist und unter die Cylinder gestellt.

Die Rauchfänge dieser Lampen laufen in und durch eine dünne metallene oder andere Bedeckung, welche um beide Cylinder (mit Ausnahme des oberen Theiles des Stempel-Cylinders) in einer kleinen Entfernung von denselben umhergeführt wird, so daß die erhitzte Luft um die Cylinder geleitet, und rings um dieselben eingeschlossen wird, wodurch dann die von den Lampen erzeugte Hitze noch verstärkt wird. Die Rauchfänge der Lampen sollten aus Metall verfertigt und mit einem Loche versehen sein, das mit Talg belegt ist, durch welches Loch man die Flamme zu gehöriger Regulirung derselben beobachten kann. An dem obern Ende der oben erwähnten Bedeckung ist eine Röhre oder ein Rauchfang P, welcher mittelst eines Registers Q mehr oder weniger geschlossen werden kann, um auch die Hitze der Luft innerhalb dieser Bedeckung gehörig zu reguliren.

Mittelst einer kleinen Druckpumpe, R in Fig. 24., die man spielen läßt, und deren Züge ihrer Länge nach auf irgend eine bei den Dampfmaschinen gewöhnliche Weise genau regulirt sind, wird die Röhre B, welche oben bei dem Dampf-Cylinder eintritt, von dem Verdichter aus mit der Flüssigkeit versehen, die später innerhalb des Dampf-Cylinders in Dampf verwandelt wird. Die anzuwendende Flüssigkeit kann entweder Aether, Alkohol, wesentliches Oel oder irgend eine andere Flüssigkeit sein, die schneller und bei einer niedrigern Temperatur als das Wasser verdampft. Ich beschränke mich übrigens auf keine dieser Flüssigkeiten; denn bei hinreichender Hitze kann selbst das Wasser dazu verwendet werden. Der oben bemerkte Grad von Hitze, zu welchem man das Oel oder irgend eine andere der oben erwähnten Flüssigkeiten in den Cylindern erhöhen kann, muß nach der Natur der angewendeten Flüssigkeit, die man verdampfen will, und nach dem Grade der verlangten Kraft verschieden sein.

Um die Hitze innerhalb des Cylinders leicht bestimmen und reguliren zu können, wird ein Thermometer an irgend einer schicklichen Stelle so angebracht, daß seine Kugel durch den Cylinder in das Oel oder in die Flüssigkeit taucht. Aus dem Schnabel der oben beschriebenen Röhre E wird eine hinlängliche Menge der oben erwähnten Flüssigkeit durch die Druckpumpe R nicht langsam, sondern schnell,

und auf ein Mal auf die Platte D gespritzt, die vorläufig von dem Oele, oder von der anderen Flüssigkeit, auf welcher sie schwimmt, erhitzt wurde, und dadurch die auf sie gespritzte Flüssigkeit schnell in Dampf verwandelt, welcher Dampf durch die Hitze des Cylinders noch mehr an Expansivkraft gewinnt, und, indem er auf das Oel oder auf die angewendete Flüssigkeit und die Platte, die darauf schwimmt, drückt, das Oel oder diese Flüssigkeit durch den horizontalen Durchgang C in den Stämpel-Cylinder treibt, und den Stämpel auf den höchsten Punkt seiner Erhöhung bringt. Die Klappe G in dem Dampf-Cylinder wird nun dadurch geöffnet, daß die Stange niedergedrückt wird, was auf irgend eine der gewöhnlichen Weisen, die Klappen in Bewegung zu setzen, geschieht; der Dampf entweicht durch die Röhre S in ein besonderes Gefäß, wie bei Watt's Maschine, und wird daselbst verdichtet, der Stämpel kehrt durch den Druck der Atmosphäre zurück, und die Platte wird wieder an den oberen Theil des Cylinders zurückgeführt. Die Klappe G wird nun von dem Drucke der Stange auf irgend eine der gewöhnlichen Weisen befreit, und schließt sich mittelst der Krahnhals-Feder; es wird eine neue Quantität Flüssigkeit durch die Druckpumpe auf die Platte gespritzt, um daselbst in Dampf verwandelt zu werden, und die Operation wird auf obige Weise wiederholt.

Die Platte D ist nicht durchaus nothwendig, indem die Flüssigkeit auch auf das Oel oder auf irgend eine andere Flüssigkeit geworfen werden kann; ich ziehe aber eine solche Platte, und zwar aus Kupfer, vor, wenn sie am Grunde flach und an ihrer inneren Oberfläche nicht polirt ist. Eine Schieber-Klappe T ist quer durch die horizontale Röhre oder durch den Durchgang zwischen den beiden Cylindern angebracht, so daß derselbe gelegentlich ganz oder theilweise geschlossen, und der Gang der Maschine dadurch leicht regulirt oder auch gänzlich gestellt werden kann.

Oben an meinem Dampf-Cylinder ist eine Röhre befestigt, die mit der oben beschriebenen länglichen Oeffnung G in Verbindung steht, und durch die oben erwähnte Klappe geschlossen wird. Durch diese Röhre S wird der Dampf aus dem Cylinder zur Verdichtung geleitet, und diese Röhre muß getheilt sein, und ein Ring von Kork, Holz, oder aus irgend einem anderen unvollkommenen Wärmeleiter a muß zwischen die beiden Theile derselben gebracht, und diese

müſſen dann luftdicht zuſammengeſchraubt werden. Durch dieſe Vorrichtung wird die Mittheilung der Hitze aus dem Cylinder nach dem Verdichter unterbrochen. Das andere Ende der Röhre iſt in eine kreisförmige Röhre oder in einen hohlen Ring eingeſenkt VV, in welchem hohlen Ringe eine Menge kleiner Röhren (die überhaupt mit ll bezeichnet ſind) aus Kupfer oder aus anderem Metalle, und ſo dünn als es bei der erforderlichen Stärke möglich iſt, befeſtigt und in einen Kreis umhergeſtellt ſind. Dieſe kleineren Röhren ſind auch in einem anderen Gefäße W unten eingefügt, welches einen Behälter für den Dampf bildet, wenn derſelbe verdichtet iſt. Die Flüſſigkeit, welche von dem verdichteten Dampfe gebildet wird, kann nöthigen Falles durch eine Röhre mit einem Hahne d am Grunde des Gefäßes abgezogen werden.

Der äußere und obere Theil des Verdichters hat oben ein kreisförmiges Becken oder ein offenes Gefäß X, in welches Waſſer mittelſt einer Pumpe oder auf eine andere bequeme Weiſe gebracht wird. Die kleineren Röhren U ſind, jede beſonders, außen mit Flanell bedeckt und umhüllt, oder mit einem anderen poröſen Gewebe ähnlicher Art. Da dieſe Bedeckung in den oberen Ring oder in das obere Becken X hinaufgeführt iſt, ſo ſaugt ſie, indem ſie vorläufig benetzt wurde, das Waſſer ein, und leitet daſſelbe, indem ſie wie ein Heber wirkt, außen an den Röhren in das unten ſtehende Gefäß Y herab, aus welchem es entweder ablaufen, oder wieder in das obere Gefäß X, wenn es nöthig ſein ſollte, hinauf gepumpt werden kann. Innerhalb der Höhlung des Kreiſes, welcher von den kleineren Röhren U gebildet wird, iſt eine Maſchine nach Art eines Fächers angebracht, welche durch eine andere Maſchine oder auf irgend eine andere Art in ſchneller Umdrehung erhalten wird. Dadurch wird ununterbrochen ein Luftſtrom auf den naſſen Flanell geworfen, und die Wärme wird folglich dem Verdichter deſto ſchneller entzogen.

Ehe man die Maſchine in den Gang bringt, wird es nothwendig, die Luft aus dem Verdichter und aus dem Dampf-Cylinder fortzuſchaffen, was mittelſt einer Luftpumpe geſchieht, die man bei c an einer Röhre mit einem Sperrhahne b anbringt, welche oben an dem Verdichter befeſtigt iſt. Die Flüſſigkeit, welche zum Treiben der Maſchine in Dampf verwandelt werden muß, wird in ein Ge-

fäß oder in einen Behälter am Grunde des Verdichters durch eine Röhre e gebracht, welche mittelſt einer Schraubenkappe f geſchloſſen werden kann: durch eine kleine Glasſcheibe in derſelben ſieht man die Höhe der Flüſſigkeit innerhalb des Behälters. Aus dieſem Gefäße oder Behälter wird die Flüſſigkeit (nachdem die Flüſſigkeit in dem Cylinder zuerſt erhitzt wurde), mittelſt der Druckpumpe R in den Dampf-Cylinder gebracht. Man kann an irgend einem Theile des Verdichters auf die gewöhnliche Weiſe eine Queckſilber-Wage anbringen, um den Grad der Luft-Verdünnung innerhalb zu bemerken.

Dieſe Methode, Verdichtung zu erzeugen, beſteht darin, daß man den Dampf oder die elaſtiſche Flüſſigkeit, die verdichtet werden ſoll, einer großen Metallfläche ausſetzt, die mit Flanell oder mit irgend einer andern poröſen Subſtanz umgeben oder bedeckt iſt, welche beſtändig Waſſer einſaugt, und auf welche zugleich ununterbrochen ein Strom atmoſphäriſcher Luft wirkt. Dieſe Methode zu verdichten nehme ich auch bei anderen Maſchinen, und nicht bei der meinigen allein, als mein Patent-Recht in Anſpruch. Die Verdichtung des Dampfes oder der elaſtiſchen Flüſſigkeit kann in meiner Maſchine auch durch Einſpritzung auf dieſelbe Weiſe, wie in der Dampf-Maſchine, geſchehen, jedoch mit dem Vortheile, daß man dabei nicht immer die Luftpumpe braucht, und das Entweichen des Dampfes oder der Flüſſigkeit kräftig hindert. Um die Verdichtung durch die Einſpritzung zu bewirken, leitet eine Röhre (s in Fig. 25.), die aus dem Dampf-Cylinder heraustritt, den Dampf in ein längliches Gefäß g aus Kupfer oder aus irgend einem anderen Metalle, welches ſo dünn iſt, als der Druck es nur immer geſtattet. Die erforderliche Menge der Flüſſigkeit kommt durch die Röhre e in den Verdichter oder in das Gefäß g, oder auch durch einen oben angebrachten Trichter o mit einem Sperrhahne p. Die Druckpumpe R, die Röhre E zur Leitung der Flüſſigkeit in den Cylinder, die Röhre und der Hahn b zur Ausziehung der Luft, und auch die Röhre und der Hahn d, durch welchen die Flüſſigkeit jedes Mal abgezogen werden kann, ſind, wie bei dem oben angegebenen Verdichter, gebaut, und dienen zu demſelben Zwecke. Eine Hebe-Pumpe h wird durch die Maſchine auf irgend eine gewöhnliche Weiſe in Bewegung geſetzt; zu gleicher Zeit wird die Klappe in dem Dampf-Cylinder

(G in der Zeichnung Fig. 24.) auf die oben beſchriebene Weiſe geöffnet, und die Hebe-Pumpe, die eine gewiſſe Menge der oben erwähnten Flüſſigkeit aus dem Grunde des Gefäßes oder Verdichters G hebt, treibt dieſelbe oben bei demſelben Gefäße ein, nachdem ſie durch eine Röhre oder durch einen Wurm lief i, deſſen Ende K mit einer Menge kleiner Löcher verſehen iſt; ſo wird nun die Flüſſigkeit in dem Gefäße g vertheilt, verdichtet den daſelbſt befindlichen Dampf, und gelangt mit dem verdichteten Dampfe auf den Boden des Gefäßes. Ein Theil dieſer Flüſſigkeit wird wieder durch die Druck-Pumpe R in den Cylinder geworfen, um daſelbſt auf die vorige Weiſe in Dampf verwandelt zu werden, und ein Theil derſelben wird wieder verwendet, um den Dampf auf die angegebene Weiſe zu verdichten.

Wenn die Verdichtung durch Einſpritzung geſchieht, wird der Verdichter ſammt den damit verbundenen Röhren in einer Ciſterne in kaltes Waſſer getaucht, welches immer in einem Strome durch dieſelbe durchläuft, und zwar entweder durch die beiden großen Hähne mn, oder auf irgend eine bei den Dampfmaſchinen gewöhnliche Weiſe. Die hier oben beſchriebene Dampfmaſchine wirkt gegen den Druck der Atmoſphäre. Dieſer läßt ſich vermeiden, und durch folgende Abänderungen kann eine doppelte Wirkung hervorgebracht werden. Es ſeien in dieſer Hinſicht die beiden Cylinder (AB Fig. 26.), die auf die oben angegebene Weiſe unter einander in Verbindung ſtehen, mit einem Stämpel CC verſehen, der innerhalb eines jeden Cylinders arbeitet, und die Stämpel-Stangen, die unten an dem Boden der Cylinder hervortreten, ſeien außen an der Maſchine ſo vorgerichtet, daß, wenn ein Stämpel auf dem höchſten Punkte ſeiner Erhöhung ſteht, der andere ſich auf dem niedrigſten Punkte ſeiner Senkung befindet. Beide Cylinder ſeien oben luftdicht geſchloſſen, und beide ſeien eben ſo eingerichtet, wie oben bei dem Dampf-Cylinder angegeben wurde, nur daß hier keine Platte angewendet wird, und daß zwei Druckpumpen ſtatt einer gebraucht werden, wodurch die obenerwähnte Flüſſigkeit abwechſelnd in jeden Cylinder geworfen und oben auf jedem Stämpel verdampft wird, ſtatt daß dieſes durch die in dem Oele oder in der Flüſſigkeit ſchwimmende Platte nach obiger Weiſe in einem Cylinder allein geſchah. Eine Platte (GG wie oben) bildet in jedem

Cylinder abwechſelnd eine Verbindung mit dem Verdichter durch die oben beſchriebene Röhre S.

Das Oel oder irgend eine der oben erwähnten Flüſſigkeiten muß hier in derſelben Menge angewendet werden, wie vorher, und jenen Theil in beiden Cylindern füllen, welcher ſich unterhalb der Stämpel befindet, ſo wie den horizontalen Durchgang zwiſchen beiden. Die Stämpel ſind ſo eingerichtet, daß nur eine Metallplatte, die eine Art von Teller bildet, das Oel oder die Flüſſigkeit unten von der Flüſſigkeit ſcheidet, die zur Verdampfung auf dieſelben geworfen wird. Damit die Stämpel den Druck des Dampfes ertragen können, und die Packung und die Stange eine hinlängliche Stütze erhält, wird eine hinlängliche Anzahl Stangen DD auf die Kante oben unter die Platte gelegt. Dieſe Stangen laufen von einem kleinen Kreiſe in dem Mittelpunkte aus, an welchem die Stämpel-Stange befeſtigt iſt, und ziehen nach einem äußeren Kreiſe hin, der die Packung auf die gewöhnliche Weiſe feſthält.

Der Teller oder der obere Theil des Stämpels ſollte nicht über die Packung hervortreten, damit man nöthigen Falles von oben dazu gelangen kann. Das Oel oder die Flüſſigkeit wird zuvörderſt durch eine Röhre F mittelſt eines Trichters E in die Cylinder eingeführt, und damit es bis dicht an den Boden der Stämpel hinanſteigt, iſt ein kleines Loch durch jede Stämpel-Platte bei HH gebohrt, damit die Luft durch daſſelbe entweichen kann, und nachdem das Oel oder irgend eine der obenerwähnten Flüſſigkeiten eingefüllt wurde, wird dieſes Loch mittelſt eines Schrauben-Pfropfens geſchloſſen. An jeder der Querſtangen unter der Stämpel-Platte erzeugt ſich gleichfalls ein kleines Loch gg, wodurch eine allgemeine Verbindung unter der Stämpel-Platte erzeugt wird, ſo daß keine Luft zwiſchen denſelben zurückbleiben kann.

Die Röhre, wodurch das Oel oder die andere Flüſſigkeit außerhalb den Cylindern eingeführt wird, iſt abwärts in ein Gefäß l gebogen, welches zum Theile mit Oel oder mit einer andern Flüſſigkeit gefüllt iſt, um Raum zur Ausdehnung und zum freien Spiele zu gewähren: daſſelbe kann jedes Mal aus den Cylindern mittelſt des Hahnes K in der Nähe des Bodens abgelaſſen werden. Die übrigen, hier nicht angegebenen, Vorrichtungen ſind ſo, wie bei der erſten oben beſchriebenen Maſchine.

Eine Dampf-Maſchine kann auch ſo vorgerichtet werden, daß ſie den Druck des Dampfes auf jeder Seite des Stämpels abwechſelnd aufnimmt, wie in der Dampf-Maſchine, ohne Dazwiſchenkunft von Oel oder von irgend einem anderen Medium innerhalb des Cylinders. In dieſem Falle wird ein Cylinder (A Fig. 27.) horizontal mit Stämpel und Stämpel-Stange, wie gewöhnlich, vorgerichtet. Die beiden Enden BB dieſes Cylinders werden vollkommen luftdicht niedergeſchraubt, und ſind ſo vorgerichtet, daß ſie eine ſchiefe Fläche bilden. Die oben erwähnte Flüſſigkeit wird auf eine ähnliche Weiſe, wie oben angegeben wurde, abwechſelnd auf jedes Ende aus dem Schnabel der Röhre EE geworfen, und durch die erhitzte Oberfläche der ſchiefen Metall-Fläche oder der Enden der Cylinder, über welche ſie hinabfließt, erhitzt. Um die Enden des Cylinders ſo herzuſtellen, daß ſie im Stande ſind, den Druck des Dampfes zu ertragen, ohne daß es nöthig wäre, ſie ſo dick zu machen, daß ſie die Hitze nicht ſchnell durchlaſſen können, kann man ſie durch Querſtangen verſtärken, wie oben bei den Stämpeln der Dampfmaſchine angegeben wurde. Der Dampf wird mittelſt der oben beſchriebenen Klappen abwechſelnd von jeder Seite des Stämpels in den Verdichter gelaſſen.

Damit der ganze Cylinder, und vorzüglich die Enden, auf welche die Flüſſigkeit, die verdampft werden ſoll, geworfen wird, gehörig erhitzt werden, kommt er in einen andern Cylinder, oder in ein Gefäß C, welches denſelben umgibt, und mittelſt des Trichters D mit Oel, Queckſilber, oder mit irgend einer anderen der oben beſchriebenen Flüſſigkeiten gefüllt wird. Dieſes äußere Gefäß iſt außen wieder mit einer Decke umhüllt, um die Luft einzuſchränken, die durch die Lampen auf die oben angegebene Weiſe erhitzt wird.

Durch einen Hahn F kann das Oel oder dieſe Flüſſigkeit jedes Mal wieder aus dem äußeren Cylinder oder Gefäße abgelaſſen werden. Ein Querdurchſchnitt des Endes des Cylinders iſt unter der letzten Zeichnung dargeſtellt, indem die Lage der Klappen und der Einſpritzungs-Röhre in den frühern Zeichnungen nicht deutlich genug vorgeſtellt werden konnte.

E iſt der Schnabel der Röhre, von welchem aus die zu verdampfende Flüſſigkeit auf das Ende des Cylinders

mittelſt der Druckpumpe auf die oben angegebene Weiſe geworfen wird. G iſt die Klappe, deren Ende man allein in dieſer Figur ſehen kann, mit der Stange über derſelben. S iſt die Röhre, die den Dampf nach dem Verdichter führt; k die Sicherheits-Klappe.

Das äußere Gefäß, oder der Cylinder C, iſt ſo um dieſe Theile umher vorgerichtet, daß das heiße Oel oder die angewendete Flüſſigkeit ſie nicht erreichen kann. Die erhitzte Luft iſt gleichfalls durch den Ring oder Kreis F abgeſchnitten. Die Lampen und übrigen Theile ſind auf dieſelbe Weiſe vorgerichtet, wie oben bei dieſer Maſchine beſchrieben wurde.

Obſchon ich ich die Argand'ſchen Lampen vorziehe, um den gehörigen Grad von Hitze zu erhalten, ſo kann meine Maſchine auch durch andere Beheitzung in Thätigkeit geſetzt werden. Ich nehme nun noch, als meine Erfindung, die Anwendung des Dampfes in Anſpruch, der aus Flüſſigkeiten innerhalb des Cylinders oder eines anderen Gefäßes erzeugt wird, in welchem die Kraft wirkt, ſo daß der Dampf durch die Hitze dieſes Gefäßes eine Verſtärkung ſeiner Expanſiv-Kraft erhält, vorzüglich, wenn er aus Flüſſigkeiten entwickelt wird, die bei einer niedrigeren Temperatur, als jene, bei welcher das Waſſer verdampft, entwickelt wird.

Bemerkungen des Patent-Trägers.

Die Form der Maſchine läßt ſich auf mancherlei Art abändern, und vielleicht wäre ſie nach Fig. 29. am beſten gebaut, wo die Vorrichtungen in Fig. 26., 27. und 28. gleichſam vereint ſind.

Der Stämpel-Cylinder a iſt hier horizontal geſtellt. bb ſind die Dampf-Cylinder. cc iſt die Flüſſigkeit, auf welcher der Dampf in jedem Gefäße abwechſelnd erzeugt wird: eines füllt ſich mit dem Dampfe, während das andere mit dem Verdichter in Verbindung ſteht. Dieſe ganze Vorrichtung iſt mit einem Gehäuſe umgeben, welches die erhitzte Luft nach allen Theilen führt. Es iſt überflüſſig, hier ein näheres Detail zu geben, da, nach dem oben angeführten, die Wirkung davon klar iſt. Man wird ſehen, daß der Dampf nicht in die Atmoſphäre entweichen, oder den Stämpel und ſeine Stange umgehen kann. Wenn man die beiden Dampf-Cylinder kürzer und weiter macht, als den Stämpel-Cylinder, ſo erhält man den Vor-

theil einer größeren Oberfläche, um auf derselben zu verdampfen, und weniger Schwankung in der Flüssigkeit, die als Medium dient, während man den Zug des Stämpels zugleich verlängern kann. Es wird besser sein, bloß eine Injections-Pumpe anzuwenden, die abwechselnd mit jedem Dampf-Cylinder in Verbindung steht, damit der Druck bei jedem Zuge gleich ist.

Meine Erfindung gründet sich vorzüglich darauf, daß man nur soviel Dampf auf ein Mal erzeugt, als zur Erreichung der verlangten Wirkung durchaus nothwendig ist; kein Dampfbehälter, kein Kessel irgend einer Art ist hier nothwendig. Die Vortheile dieser Erfindung beschränken sich nicht bloß auf diejenigen, die dadurch entstehen, daß man keinen Kessel nöthig hat; denn man wird finden, daß der Dampf eine weit größere Wirkung äußert, »wenn er in dem Gefäße erzeugt wird, in welchem die Kraft wirkt,« als wenn er, nachdem er bereits erzeugt wurde, in einem besonderen Gefäße aufbewahrt wird. Wir sind auf diese Weise im Stande, die Expansiv-Kraft des Dampfes zu erhalten, und selbst noch zu vermehren, was in der Dampf-Maschine nicht bloß unmöglich, sondern selbst mit einem immerwährend anhaltenden Verluste an Dampf durch die Verdichtung desselben in dem Cylinder verbunden ist.

Da wir durch Erzeugung des Dampfes in dem Gefäße, in welchem er wirkt, unstreitig auf den höchsten Grad der Einfachheit und Dichtheit gelangen, so läßt sich, selbst vor allem Versuche, vermuthen, daß wir dadurch alle Wirkung erlangen, die von einer gewissen Menge Dampfes erwartet werden kann, und folglich auch von einer gewissen Menge Brennmateriales. Außer einer großen Verstärkung der Wirkung gewinnt man auch noch den Vortheil eines sehr beschränkten Raumes, der dem Dampfe bei seiner Bildung gestattet wird, wodurch folglich die Expansivkraft desselben vermehrt wird. Diese Kraft vermindert sich zwar nothwendig, wie der Raum in dem Gefäße größer wird, jedoch ohne allen praktischen Nachtheil; an dem Ende des Zuges ist der Druck noch immer derselbe, der er immer gewesen sein würde, wenn der Dampf in einem besonderen Gefäße erzeugt worden wäre. Man kann hier auch bemerken, daß, wenn die Verbindung mit dem Verdichter eröffnet wird, der Dampf in den letzteren in einem Zustande von niedrigem Drucke, und nicht in dem hohen elastischen

Zuſtande (in welchem er gearbeitet hat) eintritt, welcher für ſeine unmittelbare Reduction in flüſſige Form nachtheilig wirkt, wenn man anders hierüber nach der Schwierigkeit und Unausführbarkeit urtheilen darf, welche bei vortheilhafter Verdichtung des Dampfes bei hohem Drucke ſtatthat.

Noch eine andere Anſicht iſt dieſe. Man wird es höchſt ökonomiſch finden, die Temperatur des flüſſigen Mediums auf einen bedeutenden Grad zu erhöhen, und dann kann eine geringe Menge verdampfter Flüſſigkeit eine ſehr große Wirkung hervorbringen, wodurch zugleich auch die immerwährende Erhitzung zum Theil erſpart werden kann. Man erhält hierdurch zugleich auch eine größere Geſchwindigkeit; denn die Verdampfung von Aether oder Alkohol, in der geringen Menge, in welcher ſie hier nöthig iſt, auf einer Oberfläche erzeugt, die ungefähr 130 bis 150° über dem Siedepunkte ſteht (und dieſe Temperatur kann ich gegenwärtig empfehlen) iſt beinahe das Werk eines Augenblickes. Die größte Wirkung wird auf dieſe Weiſe durch den möglich geringſten Umfang von Verdünſtung erzeugt, und da die durch dieſe Verdünſtung abgekühlte Oberfläche ſchnell von der Forderung an ihren Wärmeſtoff befreit wird, ſo hat ſie Zeit, ihre vorige hohe Temperatur wieder zu erlangen, ehe eine neue Auffpritzung geſchieht; denn die Verdampfung geſchieht in dieſer Dampf-Maſchine nicht ununterbrochen fort.

Ich bin gegenwärtig noch nicht im Stande, eine detaillirte Angabe der Wirkung zu liefern, die innerhalb des Cylinders von dem Anfange des Zuges bis zu dem Ende deſſelben ſtatthat. Sie iſt nach der verſchiedenen Temperatur, nach der Art und Menge der eingeſpritzten Flüſſigkeit, nach der Schnelligkeit der Bewegung im Vergleiche der Schnelligkeit der Verdampfung der Flüſſigkeit verſchieden: denn, je langſamer die Bewegung der Maſchine aus irgend einer Vermehrung der Arbeit, deſto größer (bis auf einen gewiſſen durch die Temperatur beſtimmten Grad) der angehäufte Druck im Anfange des Zuges. Durch alles dies wird die Berechnung ſchwieriger, als man ſich's anfangs denken ſollte, und ich will ſo lange hierüber keine Vermuthungen wagen, bis meine, vielleicht irrigen Ideen, durch weitere Verſuche Unterſtützung erhalten haben.

In Bezug auf die in Dampf zu verwandelnde Flüſſigkeit finde ich Alkohol, d. h., rectificirten Weingeiſt von 60° über der Probe, ſehr zweckmäßig. Die Maſchine, die ich ver-

fertigte, macht mit dieſer Flüſſigkeit in einer Minute ungefähr 20 bis 25 Doppel-Züge, obſchon ſie gegen den Druck der Atmoſphäre arbeitet. Sie weicht in ihrem Baue ſehr wenig von der Zeichnung Fig. 24. ab. Die Verdichtung des Alkohol-Dampfes geſchieht beinahe augenblicklich und vollkommen, indem er ſich in dieſer Hinſicht beinahe wie Waſſerdampf verhält, nur daß er weniger kaltes Waſſer fordert, als letzterer, wenn dieſer mit gleicher Wirkung arbeitet. In dieſer Hinſicht kommt Alkohol viel wohlfeiler als Waſſer. Aether hat einige Vorzüge vor Alkohol, läßt ſich aber, wenigſtens bei der gewöhnlichen Temperatur, nicht ſo leicht verdichten. Im Ganzen ziehe ich immer Alkohol vor; es iſt aber wahrſcheinlich, daß ſich eine Flüſſigkeit, oder vielleicht eine Miſchung von Flüſſigkeiten, finden läßt, die beſſer iſt, als irgend eine der obigen. Es iſt ſogar möglich, in meiner Maſchine Waſſer anzuwenden, was aber durchaus ohne allen Vortheil geſchehen würde. Die offenbar größere Schnelligkeit und Leichtigkeit, mit welcher Alkohol oder Aether auf irgend einer erhitzten Oberfläche verdünſtet, iſt hinreichend, die Vorzüge derſelben zu erweiſen. Die Temperatur darf jedoch nicht zu ſehr erhöht werden; denn es giebt einen gewiſſen Punkt, bei welchem die Verdampfung (wie ich Grund habe zu vermuthen) bei allen Flüſſigkeiten verhältnißmäßig langſamer vor ſich geht; wahrſcheinlich hängt dies aber ſehr von dem Drucke ab, welchem ſie unterworfen ſein mögen. Bei einer gewiſſen Temperatur ſcheint die Flüſſigkeit von der darunter befindlichen erhitzten Fläche, ſie mag flüſſig oder feſt ſein, zurückgeworfen zu werden.

Unter andern Vortheilen meiner neuen Vorrichtung verdient auch die große Leichtigkeit bemerkt zu werden, mit welcher man die Wirkung der Maſchine controliren kann; die beinahe vollkommene Sicherheit derſelben; der kleine Raum, den dieſelbe einnimmt, und die große Erſparung an Brenn-Material, man mag hierzu verwenden, was man immer wolle; ferner, die Einſpritzung der Flüſſigkeit, die verdampft werden ſoll, ohne alles Hinderniß von irgend einem Drucke, ohne nachtheilige Verdichtung des Dampfes, indem die Einſpritzung in einem Augenblicke geſchieht, wo kein Dampf in dem Gefäße ſich befindet.

Ich übergehe das Detail anderer wichtiger Punkte, und verſpare es auf eine künftige Gelegenheit, will aber hier doch auf die Eigenſchaft des gebundenen Wärmeſtoffes und die

elastische Kraft verschiedener Flüssigkeiten bei einer gewissen Temperatur und unter Umständen, welche ich anderswo nicht bemerkt gefunden habe, die aber bei dieser Maschine vorkommen, aufmerksam machen, bloß um zu zeigen, daß sie mir nicht entgingen, indem sie bei meiner Erfindung wesentlich sind, da die Wirkung meiner Maschine, wie der Dampfmaschine, von der Verwandlung einer Flüssigkeit in Dampf und von Wiederherstellung derselben aus dem Dampfe durch Entziehung der Wärme abhängt.

Die letzt beschriebene Art der Dampf-Verdichtung ist eine bloße Verbesserung der Verdichtungsmethode durch Einspritzung, wie man sie früher bei den Dampf-Maschinen anwendete, nur meiner Maschine angepaßt; ich schätze mich glücklich, sie so vollendet zu haben, da Verdichtung durch Einspritzung sich immer noch als die beste Methode erwiesen hat. Wenn man diese Methode auf die Dampf-Maschine selbst anwendet, wird die Last der Luftpumpe bedeutend vermindert werden können, und dadurch, daß man den verdichteten Dampf wieder unverdorben in den Kessel leitet, wird diese Vorrichtung sich vorzüglich bei Dampfbooten nützlich zeigen, indem die Anhäufung von Salz in dem Kessel dadurch bedeutend vermindert wird.

Die Maschine, die ich verfertigt habe, hat wiederholt gearbeitet; sie gerieth aber in Unordnung, weil ein Theil zu schwach war.

11. Verbesserung an Dampfkesseln zu Dampfmaschinen. Von Wilh. Heinr. James.

(Hierzu Fig. 30. und 31.)

Der Patentträger will mittelst seiner Vorrichtung einmal eine sehr große Oberfläche des Kessels der Wirkung des Feuers aussetzen, damit eine große Menge Dampfes aus einem verhältnißmäßig kleinen Gefäße entwickelt wird; 2) den gefährlichen Folgen der Explosion vorbeugen: in dieser Absicht theilte er den Kessel in mehrere Fächer, damit, wenn ein Theil des Kessels berstet, sich das Unglück nicht auf die übrigen Theile fortpflanzt, und nur eine geringe Menge Dampfes entladen wird, wenn ein solches Unglück statthat.

Dieser Kessel ist vorzüglich für Dampfwagen berechnet, und steht mit anderen Verbesserungen an diesen Maschinen, auf welche der Patent-Träger früher Patente bezahlte, in

Verbindung. Genügende Versuche berechtigen uns zu der Erwartung, daß wir bald diese Maschine werden im Gange sehen.

Seine Verbesserung besteht, wie er sagt, in ringförmigen Röhren oder Kammern, die unter einander mittelst Oeffnungen in Verbindung stehen, die durch die ganze Reihe durchlaufen, um das Wasser und den Dampf frei von einem Ende des cylindrischen Gefäßes zu dem andern laufen zu lassen, welches aus diesen Röhren besteht, und in welchem ein Ofen angebracht ist, um das Wasser und den Dampf zu hitzen. 2) In einer Vorrichtung, durch welche der Kessel sich drehen oder wenigstens schwenken kann, damit kein Bodensatz sich anlegt, der durch das Sieden des Wassers erzeugt wird.

Fig. 30. zeigt einen Längendurchschnitt durch den Kessel, und Fig. 31. einen Querdurchschnitt. Dieselben Buchstaben bezeichnen dieselben Gegenstände. a, a, a, a, sind die ringförmigen Röhren, welche die Kammern bilden, und aus Metall durch Strecken, Schweißen oder Gießen verfertigt, und durch Löthen, Nieten oder Bolzen so vereinigt werden, daß sie ein walzenförmiges Gefäß bilden. Durch diese Reihen ringförmiger Röhren oder Kammern laufen der Länge nach von oben nach unten, zur Erhaltung eines freien Durchzuges für Wasser und Dampf, Oeffnungen, wodurch alle diese ringförmigen Röhren gleichsam nur eine Kammer bilden, die bis über die Hälfte hinaus mit Wasser gefüllt werden muß.

In den Cylinder kommt ein Ofen, der gehörig auf Lagern liegt, und ein und aus geschoben werden kann. Dieser Ofen füllt mit seinen Zügen den ganzen innern Raum der Ringe aus, und die Flamme und der erhitzte Dampf, der aus dem Ofen aufsteigt, und von da in den Schornstein steigt, tritt in die Bekleidung, und umfaßt die äußere Oberfläche des ganzen Ringes, der das cylindrische Gefäß bildet. Auf diese Weise wird das Wasser in dem unteren Theile des Kessels siedend, der Dampf steigt in den oberen Theil des Gefäßes, und seine Thätigkeit wird durch die anhaltende Einwirkung des Feuers erhöht. Die Bekleidung ist mit gepülverter Holzkohle ausgefüllt, oder mit irgend einem anderen schlechten Wärmeleiter, um jede strahlende Hitze zu vermeiden.

Um das Anhängen erdigen Niederschlages, der den Kes-

ſel inwendig überziehen würde, zu verhindern, ſchlägt der Patentträger vor, einige Schrote, kleine Marmorſtücke oder andere loſe feſte Körper in den Keſſel zu thun, damit ſie durch ihre Reibung den Boden deſſelben reinigen, weßwegen er auch den Keſſel in ſtetem Umtriebe hält. Um den Keſſel zu reinigen, muß der Ofen weggenommen, die Dampf- und Waſſerröhren müſſen abgeſchraubt, und nachdem die Kammer mit Waſſer gefüllt wurde, der Keſſel mit der Hand fleißig umgetrieben und auf ſeiner Achſe und den Reibungswalzen geſchwenkt werden, wo dann durch die Reibung der in demſelben befindlichen fremden Körper die innere Rinde gebrochen und ausgeleert werden kann.

Ein Drehe-Hahn führt durch eine Füllungsröhre das nöthige Waſſer in den Keſſel. Dieſer Hahn wird, wie gewöhnlich, durch die Maſchine ſelbſt in Bewegung geſetzt. Bei einem ſolchen Hahne wird, wenn das Waſſer zu hoch in dem Keſſel ſtünde, daſſelbe bis zur Oeffnung des Hahnes hinaufreichen, und einen weiteren Zufluß hindern, wenn es aber auf der gehörigen Höhe ſteht, ſo viel und ſo oft Waſſer nachgelaſſen werden, als der Hahn ſich dreht. Der Dampf, der aus dem oberen Theile des Keſſels aufſteigt, entweicht durch die gebogene Röhre, und gelangt durch die Dampfröhre in die Maſchine.

Der Patent-Träger ſagt, daß er ſich nicht auf die hier angegebene Form beſchränkt, ſondern den Röhren-Ring auch nöthigen Falles elliptiſch geſtaltet; auch nicht bloß viereckige, ſondern zuweilen runde Röhren wählt, obſchon er die hier beſchriebene Einrichtung vorzieht; daß er aber jede Abänderung ſeiner Erfindung als Eingriff in ſein Patent-Recht betrachtet!

12. Ueber das Springen der Dampf-Maſchinen. Von Jak. Perkins.

Man hält es allgemein für ausgemachte Thatſache, daß die Wärme des Dampfes in Berührung mit Waſſer bei einer gegebenen Elaſticität unwandelbar dieſelbe iſt; dies iſt aber durchaus nicht der Fall. Dampf kann ſo erzeugt werden, und wird auch öfters ſo erzeugt, daß er einen ſehr hohen Grad von Temperatur beſitzt, ohne verhältnißmäßig an Kraft zugenommen zu haben, ſo daß es ganz offenbar einleuchtet, daß die Temperatur des Dampfes nicht als Maßſtab der Elaſticität deſſelben dienen kann. Viele Experimentatoren

haben in dieser Hinsicht, vorzüglich bei höheren Temperaturen, sich sehr getäuscht. Wenn irgend ein Theil des Dampfkessels wegen Mangels an Wasser heißer wird, als das in demselben enthaltene Wasser, so wird der Dampf bald zu heiß werden, ohne jedoch eine verhältnißmäßig größere Elasticität dadurch zu erlangen. Bei einigen neueren Versuchen habe ich dem Dampfe eine Hitze gegeben, die die höchste Spannung desselben, d. h. einen Druck von 56,000 Pf. auf den Quadrat-Zoll, hätte hervorbringen müssen, wenn der Dampf Wasser genug gehabt hätte; allein der Zeiger zeigt nur einen Druck von weniger als 5 Atmosphären. Nachdem ich mich von dieser Thatsache durch eine Reihe von Versuchen überzeugt hatte, gerieth ich auf die Idee, daß, wenn man in den überhitzten Dampf warmes Wasser einspritzte, man augenblicklich höchst elastischen Dampf erhalten würde, und daß die Elasticität dieses letzteren von der Temperatur und von der Menge des ersteren, so wie von der Menge Wassers abhängen würde. Um mich hiervon zu überzeugen, machte ich folgenden Versuch.

Ein Dampferzeuger wurde mit Wasser gefüllt, und bis auf 500° (Fahr.) gehitzt, so daß der Dampf eine Kraft von 30 Atmosphären erhalten mußte. Die Druck-Klappe war aber mit einem Drucke von 60 Atmosphären beladen, und das Wasser konnte folglich sich nicht in Dampf ausdehnen. Der Recipient, der weder Wasser noch Dampf enthielt, wurde auf ungefähr 1200 Grad gehitzt. Nun wurde etwas Wasser mittelst der Druckpumpe in den Erzeuger getrieben; dieses schlug unter der Druckklappe in den Recipienten eben so viel Wasser durch, welches daselbst augenblicklich in Dampf verwandelt wurde. Da dieser Dampf eine Hanfschnur an der Dampfröhre zehn Fuß weit von dem Kessel entzündete, so muß er wenigstens 800° heiß gewesen sein, und müßte hiernach eine Spannung oder einen Druck von 800 Atmosphären besessen haben. Da aber nicht Wasser genug da war, um ihm die gehörige Dichtigkeit zu geben, zeigte der Zeiger bloß einen Druck von ungefähr 5 Atmosphären. Mochte nun der Druck des Dampfes, der durch die Dampfröhre fuhr, 5 oder 100 Atmosphären gewesen sein, die Dampfröhre blieb in ihrer vorigen Temperatur, was ich dem Umstande zuschrieb, daß der Dampf mit Wärmestoff überladen war. Es wurde nun mit der Pumpe mehr heißes Wasser eingespritzt, und der Zeiger zeigte einen Druck von

50 bis 80 Atmoſphären. Der Dampf dehnte ſich, da die Droſſel-Klappe zum Theil offen war, bald aus, und kam auf den vorigen Druck von ungefähr 5 Atmoſphären zurück. Es wurde nun mehrere Male wieder Waſſer eingeſpritzt, und der Zeiger ſchwankte bei jedem Pumpen-Zuge zwiſchen 5 und 40 und ſogar 108 Atmoſphären, je nachdem mehr oder weniger Waſſer eingeſpritzt wurde, zum deutlichen Beweiſe, daß hier bei dieſem verminderten Drucke viele überflüſſige Hitze und doch wenig Elaſticität vorhanden war. Hier ward es mir nun klar, daß dies die wahre Urſache der ſchrecklichen Exploſion der Dampfkeſſel ſowohl bei niedrigem als bei höherem Drucke veranlaſſen könnte.

Es ſind viele Beiſpiele vorhanden, wo unmittelbar vor dieſen ſchrecklichen Berſtungen die Maſchine ſehr matt ging und eine Abnahme an Kraft zeigte. Wir wollen, zur Erläuterung der Theorie dieſer plötzlichen Berſtungen, annehmen, die Zuführungs-Pumpe ſei verſtopft; das Waſſer wird alſo unter gewiſſe Theile des Keſſels hinabſinken, die von demſelben hätten bedeckt bleiben ſollen, und die Temperatur dieſer Theile wird höher ſteigen, als die des Waſſers. Der Dampf, der mit dieſen Theilen in Berührung ſteht, wird die Hitze derſelben aufnehmen, und ſich mit derſelben überladen *). Da aber die Hitze im Waſſer nicht niederſteigt, ſo kann das Waſſer unter dem überhitzten Dampfe dieſe Hitze nicht aufnehmen. Sie bleibt in dem Dampfe und überhitzt dieſen ſo, daß er zuweilen den oberen Theil des Keſſels roth glühend machen, **) und Kohlen oder andere Körper, mit welchen er

*) Praktiſche Mechaniker wiſſen, daß die Fütterung der Stempel öfters von dem Dampfe verkohlt wird, obſchon dieſer immer mit dem Waſſer in Berührung bleibt, deſſen Temperatur nicht über 230° ſteigt. Offenbar muß aber ſolcher Dampf überhitzt, und weit heißer ſein, als das Waſſer, auf welchem er ruhte, ſo daß er eine Exploſion erzeugen müßte, wenn das Waſſer in ihm emporſtiege, und er ſchneller abgezogen als erzeugt würde. A. d. H.

**) Hr. Moyle, praktiſcher Mechaniker in Cornwallis, erzählte mir folgende intereſſante Thatſache.

Als er in ſeine Keſſelſtube ging, fand er eine Leiter, die mit ihrem Fuße auf dem oberen Theile des Keſſels ruhte, in Flammen. Er ſah augenblicklich, daß der Keſſel rothglühend geworden war, ohne daß er jedoch wiſſen konnte, warum, und befahl ſo ſchnell wie möglich das Feuer auszulöſchen, wodurch er wahrſcheinlich ſein Haus und ſein Leben gerettet hat. Bei dem Erkalten zeigte ſich, daß nur ſehr wenig Waſſer in dem Keſſel war.

Einen ähnlichen Fall theilte mir Hr. Williams, Hauptführer der Liverpool- und Dublin-Dampf-Compagnie, mit. Auf einer ſeiner Fahrten zwiſchen Dublin und Liverpool weckte ihn Nachts ein ſtarker Geruch

in Berührung kommt, entzünden kann. Wenn aber endlich das Waſſer unter dem überhitzten Dampfe aus was immer für einer Urſache die übergroße Hitze des Dampfes und des Keſſels in ſich aufnimmt, ſo wird es augenblicklich in höchſt elaſtiſchen Dampf verwandelt, und keine Sicherheits-Klappe auf der Welt wird die Exploſion zu verhindern vermögen. Um zu zeigen, wie plötzlich das Waſſer mit den überhitzten Theilen des Keſſels in Berührung gebracht werden kann, ſo wie auch mit dem überhitzten Keſſel, mögen folgende Thatſachen dienen.

So lange Waſſer nicht über 212 Grad gehitzt iſt, wird es bloß kochen, und ſogenannten atmoſphäriſchen Dampf abgeben, ohne ſelbſt in Dampf überzugehen; ſo wie es aber mehr erhitzt wird, erhält es auch mehr und mehr Neigung in Dampf überzugehen. Da der Dampf in demſelben Verhältniſſe auf die Oberfläche des Waſſers drückt, als die Temperatur des Waſſers zunimmt, ſo kocht es bloß, als wenn es unter dem Drucke der Atmoſphäre kochte, ohne mit dem Dampfe aufzuſteigen. Wenn aber der Dampf ſchneller abgezogen als erzeugt wird, dann wird dieſer künſtliche Druck beſeitigt, und das Waſſer ſteigt mit dem Dampfe in dem Verhältniſſe der Schnelligkeit der Entweichung des letztern empor. Wenn nun Dampf und Waſſer, auf dieſe Weiſe mit einander gemengt, den ganzen Keſſel füllen, wird die überſchüſſige Hitze des überhitzten Dampfes, ſo wie die größere Hitze des Keſſels, augenblicklich von dem Waſſer aufgenommen, das mit dem Dampfe emporſteigt, wodurch der Dampf dann hinlänglich dicht oder kräftig wird, um die ſo oft eingetretenen Fälle von Berſtung nicht bloß bei Keſſeln mit hohem, ſondern auch mit niedrigem Drucke hervor-

---

nach brennendem Holze. Nach vielem Suchen zeigte ſich's, daß ein Stück Fichtenholz auf dem Keſſel lag und brannte.

Ein traurigerer Fall ereignete ſich zu Pittsburgh (N. Amerika) an dem dortigen Eiſengußwerke. Man hat dort, wie gewöhnlich in Nord-Amerika, eine Dampfmaſchine mit hohem Drucke, und zwar von der Kraft von 60 oder 80 Pferden. Dieſe Maſchine erhielt ihren Dampf von 8 einzelnen walzenförmigen Keſſeln, deren jeder 18 Fuß lang war, und 30 Zoll im Durchmeſſer hatte. Man bemerkte, daß der eine dieſer Keſſel ſchon ſeit einiger Zeit roth glühte; da die beiden übrigen Keſſel aber noch Dampf genug lieferten, ſo achtete man nicht darauf bis der Keſſel endlich platzte. Der Keſſel ſprang unter einem Winkel von 45° von dem einen Ende ab, und fuhr wie eine Rakete durch das Hausdach und fiel in einer Entfernung von 600 Fuß von demſelben nieder.

A. d. H.

zubringen. Wenn das Waſſer, wie in dem oben angegebenen Falle, zu tief im Keſſel ſteht, wird der darüber befindliche Dampf bald überhitzt; und wenn unter dieſen Umſtänden das Gewicht von der Sicherheits-Klappe abgenommen wird *), oder nur ein kleiner Riß im Keſſel durch Nachgebung der Wände entſteht, muß eine Exploſion geſchehen. Das einzige ſichere Mittel, dieſe Art von Exploſion zu verhüten, iſt, das Waſſer nie bis unter irgend einen Theil im Keſſel hinabſinken zu laſſen, der dem Feuer ausgeſetzt iſt. Im Falle, daß das Waſſer zu niedrig werden ſollte, läßt ſich dies ſehr leicht erkennen, wenn man eine Röhre, deren obere Mündung ſich trompetenförmig öffnet, ſo in dem Keſſel anbringt, daß das untere Ende derſelben einige Zoll tief unter Waſſer ſteht. Wenn aus dieſer Röhre dann Dampf ausfährt, ſo iſt dies ein Zeichen, daß das Waſſer zu tief ſteht, und nachgefüllt, oder daß das Feuer ausgelöſcht werden muß **). Wenn überhitzter Dampf bei der Sicherheits-

*) Es iſt in der Leichenbeſchauung, die bei Gelegenheit der Exploſion auf dem Dampfboote Graham am Humber ſtatthatte, bemerkt worden, daß kurz vor dem Auffahren des Keſſels 20 Pfunde von der Sicherheits-Klappe abgenommen wurden. Wäre der Dampf in dieſem Keſſel gehörig gebildet worden, ſo hätte in dem Augenblicke, wo man die Klappe nachließ, keine Verſtung ſtatthaben können. Wenn aber das Waſſer, wie es wahrſcheinlich der Fall geweſen ſein mochte, zu niedrig ſtand, und der Dampf überhitzt war, war dies gerade die beſte Weiſe, Exploſion zu veranlaſſen, indem man den Dampf ſchneller entweichen ließ, als er ſich bildete.

Es gab mehrere Fälle, wo durch das Ausſtrömen des Dampfes bei irgend einem Spalte oder Riſſe die Umſtehenden früh genug vor der Exploſion zur Flucht gewarnt wurden. In einem Falle wenigſtens wurde der Keſſel aus ſeinem Lager durch die Gewalt des bei einem Riſſe herausſtrömenden Dampfes, ganz nach Art einer Rakete in die Luft gehoben, ehe noch das Waſſer ſich durch Entfernung des Dampfes bei dieſem Riſſe hinlänglich ausdehnen konnte, um die Hitze des Keſſels und des Dampfes aufzunehmen; der Keſſel zerplatzte erſt, nachdem er mehrere Fuß hoch in die Luft gehoben war, mit großem Knalle; ein Stück deſſelben flog noch höher, und das andere ſchlug mit großer Gewalt zur Erde nieder. Es iſt, glaube ich, eine Thatſache, daß mehr Menſchen durch Keſſel mit niedrigem, als mit hohem Drucke getödtet wurden.

Vor ungefähr 3 Jahren wurden in Flintſhire 12 Perſonen durch das Springen eines Keſſels mit niedrigem Drucke getödtet, und man hat dafür Keſſel mit hohem Drucke eingeſetzt. Einige der ſchrecklichſten Exploſionen in Amerika hatten bloß an Keſſeln mit niedrigem Drucke ſtatt.

A. d. H.

**) Dieſe Vorrichtung läßt ſich nur an Keſſeln mit niedrigem Druck anbringen, wegen der Höhe der Säule, die man nöthig haben würde, um dem Drucke des Dampfes das Gleichgewicht zu halten. Maſchinen

Klappe oder bei irgend einer andern Oeffnung ausfährt, so sieht man dies, selbst an den kältesten Tagen, nicht; man kann ihn aber verdichten, wenn man einen kalten Körper in die Nähe hält.

13. Bemerkungen über Hrn. Taylor's Aufsatz über das Bersten der Dampfkessel:

I. Von einem Mechaniker;

II. Von Hrn. W. J. Henwood.

I. Hr. Taylor verdient unsern Dank, daß er es wagte, einen gemeinnützigen praktischen Gegenstand in einer wissenschaftlichen Zeitschrift zu behandeln.

Mein Handwerk machte mich mit Dampfmaschinen von hohem und niedrigem Drucke, und mit allen Zufällen an denselben nur zu bekannt und ich bemühte mich, genaue Kenntniß über jeden Unfall zu erlangen, der irgend eine derselben befiel. Das Resultat meiner Untersuchungen war, daß die Ursache dieser Unfälle lediglich in der Sorglosigkeit oder Unwissenheit der Wärter der Maschine, oder in einem Fehler des Baues des Kessels bestand.

Es ist indessen äußerst schwer, sich bei jedem Unfalle hierüber genaue Kenntniß zu verschaffen. Der unwissende oder nachlässige Wärter ward entweder erschlagen, oder er gesteht seinen Fehler nicht ein; er findet oft, wie unsere Naturphilosophen Erzählungen voll von Wunderbarem, von Flammen und Gepraſſel, das man vorher vernahm, ꝛc., um Andere, vielleicht sich selbst zu täuschen. Diese Geschichten sind mir wohl bekannt. Selbst wenn kein Trug statt hat, unterliegt der Wärter eines Dampfkessels, wie der König auf dem Throne, dem Hange zum Wunderbaren, zum Glauben, der Neigung, sich einschüchtern zu lassen durch irgend etwas, was an das Schreckliche gränzt.

Ich will nun so versuchen zu zeigen, in wiefern bei den vier von Hrn. Taylor angegebenen Fällen die eine oder die andere der von mir angegebenen Ursachen Statt hatte, was um so leichter ist, als in jedem derselben dieselbe Art von Kessel angewendet wurde. Ich kann es zwar nicht rechtskräftig beweisen, aber alles bewies vor meinem Tribu-

---

mit hohem Drucke, wie man sie in Cornwall hat, würden Röhren von 60 bis 120 Fuß brauchen, und die neue Sicherheits-Maschine mit hohem Drucke würde eine vier mal höhere Röhre fordern, als die Pauls-Kirche hoch ist. A. d. H.

nale wenigſtens, daß zu Poolgoth und Caſt Crennis nicht Waſſer genug im Keſſel war, als er ſprang; dies erhellt zum Theile ſchon aus der Natur des Baues und der Lage dieſer Keſſel.

Bei Keſſeln mit hohem Drucke muß man auf 3 Dinge vor Allem Rückſicht nehmen: auf das zu denſelben verwendete Material; auf ihre Form; auf die Art, ſie einzuſetzen. Daß man nur geſchlagenes Eiſen hierzu verwenden darf, iſt heute zu Tage beinahe Jedem klar; ſo wie, daß die Form ſo beſchaffen ſein müſſe, daß die Gewalt des Dampfes gleichförmig über die innere Seite deſſelben verbreitet wird, und nichts daran zu ändern vermag. Dies leiſtet die Kugelgeſtalt oder die Form eines Cylinders mit halbkugelförmigen Enden. Letztere Form ziehe ich jeder andern, nicht bloß aus obigem Grunde, ſondern auch deswegen vor, weil man, ungeachtet des kleinern Durchmeſſers, die gehörige Waſſertiefe bei derſelben über der Feuerlinie unterhalten kann, was eine Hauptſache iſt. Die Durchmeſſer ſollten klein, nie über 5 Fuß weit ſein; will man ſie größer, ſo ſoll man ſie länger aber nicht weiter machen, wodurch man zugleich eine längere hitzende Fläche erhält.

Die Art, die Keſſel einzuſetzen, hängt von Umſtänden, vorzüglich vom Feuer-Materiale ab; wobei jedoch vorzüglich darauf zu ſehen iſt, daß dem Feuer keine größere Fläche ausgeſetzt wird, als ſich mit der Waſſertiefe über der Feuerlinie wohl verträgt.

Die Keſſel in Cornwallis entſprechen nur dem Materiale nach dieſe drei Bedingungen. Ihrem Baue nach ſind die rechten Winkel an denſelben einer unermeßlichen Spannung ausgeſetzt, und das an denſelben angebrachte Winkeleiſen iſt übel berechnet, wenn es dieſer Spannung widerſtehen ſoll, was man ſich durch die Zerrung deſſelben bei dem Walzen leicht erklären kann. Hr. Taylor bemerkt, daß dieſe rechtwinkligen Theile der Theorie nach ſchlecht ſind, ſagt aber: »daß es in der Praxis nicht ſcheint, daß ſie die erſten Theile waren, die nachgaben.« Ich kann nicht ſagen, daß ſie die erſten Theile ſind, die nachgaben, ſondern bloß das, daß ſie nachgegeben haben, und daß dieſem Nachgeben die ſchrecklichen Wirkungen zuzuſchreiben ſind, die Hr. Taylor erzählte. Ich finde nicht die größte Gefahr dort, wo das Winkeleiſen ſich mit dem äußern Gefäße verbindet, indem das letztere ſeine Geſtalt nicht ändert; weit größere

Gefahr scheint mir in jenen Theilen zu liegen, wo die innere Röhre sich mit dem Vordertheile verbindet; indem, wie ich gleich zeigen werde, die innere Röhre gar sehr einer Veränderung der Form unterworfen ist; auch fand sich in allen angeführten Fällen der Bruch hier.

Mir scheint das Anbringen einer Röhre innerhalb einer Dampfmaschine mit hohem Drucke in jedem Falle schlecht; besonders dann, wenn der Ofen innerhalb angebracht ist. Wenn diese Kessel ihre Herde unten gehabt hätten, wie in Taylor's zweiter Figur, und die Röhre nur als Zug nach rückwärts gebraucht worden wäre, so würde sie besser gewirkt haben, und ein Theil meiner Einwürfe würde wegfallen. Es würde dem Feuer unmittelbar eine größere Fläche dargeboten worden sein, und man hätte überhaupt eben so viel hitzende Oberfläche gehabt. Der Feuerherd und die Aschengrube hätte dann in jeder erforderlichen Größe gebaut werden können, während letztere nothwendig ganz abscheulich klein werden muß, wo der Ofen sich in dem Kessel befindet. Dadurch entsteht ein bedeutender Nachtheil, sowohl in Hinsicht auf Zug, als auf Verderben der Stangen des Rostes. Endlich würde auch, was bei einem Röhrenkessel nicht die unbedeutendste Rücksicht ist, das Wasser in demselben gleichförmig gehitzt werden.

Die Einwürfe der Agenten des Herrn Taylor in Cornwallis gegen einen Ziegelofen gelten also sowohl gegen diese Art, einen Röhrenkessel einzusetzen, als gegen die Anwendung eines flachen Cylinders, wenn der Ofen nothwendig von Ziegeln sein muß. Ich gestehe, daß das Anhängen der Schlacken an den Seiten des Ziegelofens in einem solchen Grade, daß der Zug dadurch leidet, mir ganz neu ist. Da Hr. Taylor nicht sagt, daß er dies sah, so wird er mir verzeihen, wenn ich daran zweifle.

Ich will nun die Dampfkessel, so wie man sich deren gegenwärtig in Cornwallis bedient, betrachten, und auf diejenigen Mängel derselben aufmerksam machen, die Unfälle veranlassen können.

Zuvörderst muß ich den Mangel an Raum in dem Kessel über dem Herde als ein ernstliches Uebel betrachten. Wenn zu viel Wasser sich in diesem Raume befindet, so findet der Dampf nicht Platz genug. Die Folge hiervon ist, daß eine Menge Wassers in den Cylinder übergeht, zum großen Nachtheile, und zuweilen selbst zum Verderben

der Maſchine. Wenn hingegen dieſer Raum abgetheilt iſt, nicht in der Tiefe, ſondern im kubiſchen Inhalte, ſo ſteht ſehr zu beſorgen, daß das Waſſer ſich unter dem obern Theile der Röhre anhäuft, wodurch, ohne daß man dem Wärter eine große Nachläſſigkeit vorwerfen dürfte, eine vorübergehende Störung in der Speiſe-Pumpe entſtehen kann. Wenn aber dies geſchieht, ſo iſt die Folge davon offenbar. Die ausdehnende Kraft des Dampfes wird, wenn ſie auf die durch das Feuer weich gewordenen Platten wirkt, die obere Fläche niederziehen, und wenn einmal die cylindriſche Form gelitten hat, ſind die weitern Eindrücke ſehr bald geſchehen. Es iſt offenbar, daß die obere Fläche der Röhre nicht herabſteigen kann, ohne daß die Enden, wo die Winkeleiſen angebracht ſind, aus einander gehen müßten. Auf dieſe Weiſe mußte der Bruch entſtehen, wie Hr. Taylor ihn an dem Keſſel zu Caſt Crennis beſchrieb: das Winkeleiſen mußte ſo erſcheinen, als ob es durch eine nach innen wirkende Kraft gebrochen worden wäre.

Selbſt dann, wenn das Waſſer nicht ſo weit in dem Keſſel von der obern Fläche deſſelben herabgekommen iſt, iſt der Keſſel noch nichts weniger als in Sicherheit. Der obere Theil des Keſſels wird immer mehr ausgedehnt, als der untere, weil das Waſſer oben heißer als unten iſt; wenn dadurch auch nicht unmittelbar Nachtheil entſteht, ſo werden die obern Theile dadurch doch immer mehr und mehr geneigt nachzugeben. Ein paar Zoll Waſſer über der Röhre kann allerdings die Platten vor dem Rothglühen ſchützen, und den Bleipfropfen vor dem Schmelzen; dies reicht aber nicht hin, um die Stärke des Eiſens gegen alle Schwächung zu ſichern.

Die Stärke des Eiſens wird um Vieles geſchwächt, ehe es noch bis auf den Schmelzpunkt des Bleies gelangt. Ich habe allen Grund anzunehmen (weil ich es durch die That beſtätigt fand), daß die eiſernen Platten eines Keſſels, der von einem heftigen Feuer gehitzt wird, wenn ſie nur von einer dünnen Waſſerſchichte gedeckt ſind, bedeutend heißer als der Dampf und als das darüber befindliche Waſſer werden. Ich erkläre mir dies auf folgende Weiſe. Wenn die Waſſerſäule bis auf einen gewiſſen Grad vermindert wird, ſo reicht das Gewicht derſelben nicht mehr zu, ſie in ſteter Berührung mit den Platten zu halten, indem die ununterbrochene Entwickelung von Dampfblaſen ſie davon ent-

ſernt. Man kann dies an jeder Pfanne ſehen, in welcher man eine dünne Schicht Waſſers oder anderer Flüſſigkeit über ſtarkes Feuer hält: alles ſprudelt in einer Maſſe von Blaſen, und man kann durch dieſelben zuweilen den Boden der Pfanne ſehen. Ich glaube nicht, daß ich bei dieſer Anſicht den Sonderling ſpiele; ein ſehr einſichtsvoller Mechaniker, den ich darüber ſprach, ſagte mir, er halte keinen Dampfkeſſel für ſicher, in welchem das Waſſer nicht einen Fuß hoch ſtehe. Ich will nun gerade nicht ſo viel behaupten; allein dieſe Behauptung beſtätigt doch meine Anſicht.

Bei dieſer Anſicht der Dinge finde ich es nun nicht ſonderbar, daß der Bleipfropfen in dem geborſtenen Keſſel zu Caſt Crennis wohl erhalten blieb; noch fällt mir die Form der Röhre nach der Berſtung mehr auf, als das gleichfalls unerklärliche Hinausſchleudern der Röhre zu Polgooth. Daraus, daß die Seiten der Röhre ſehr flach gedrückt waren, folgt nicht, daß ſie die erſten waren, die bei dem plötzlichen Ausfahren einer ſo unendlichen Menge Dampfes nachgaben. Man kann gar nicht ſagen, was mit den zunächſt damit in Berührung ſtehenden Theilen geſchieht; es können dadurch wohl ſogar auch Eindrücke wieder ausgebogen werden, die unmittelbar vor der Exploſion entſtanden ſind.

Wenn ein Unfall an einem Keſſel von was immer für einer Form Statt hat, werde ich mich nie durch das, was nach der Exploſion an demſelben ſich zeigt, zu der Annahme verführen laſſen, daß dies das erſte war, was nachgegeben hat; ſondern ich werde ſehen, ob der Keſſel ſeiner Form oder ſeinem Baue nach irgendwo eine ſchwache Stelle hat; und wenn ich nothwendig ſchließen muß, daß dieſe ſchwachen Stellen zuerſt nachgeben mußten, werde ich meine Veränderungen darnach einrichten.

Daß die Keſſel in Cornwallis dem Springen mehr, als andere ausgeſetzt ſind, hat Hrn. Taylor's Erfahrung bewieſen, und die Unfälle ſind den Fehlern zuzuſchreiben, die ſie haben. Hr. Taylor bemerkt, daß ſie Vorzüge vor allen andern beſitzen, und in Vergleich mit den flachen Keſſeln weit mehr leiſten.

Allerdings müſſen ſie große Vorzüge hinſichtlich auf Erſparung des Brennmaterials beſitzen, wenn ſie für die häufigen Unfälle — Verluſt an Haus und Hof und Menſchenleben — Erſatz leiſten ſollen. Dieſe letzte Rückſicht

allein schon müßte sie allgemein verwerflich machen. Ich bin aber durchaus nicht geneigt anzunehmen, daß der Röhrenkessel in Hinsicht auf Brennmaterial wohlfeiler arbeitet, als der einfache Cylinderkessel. Hr. Taylor sagt, daß in Nord-Wallis Kessel von der letztern Art sehr geschätzt werden, nicht aber in Cornwallis, und erklärt dies durch die Art von Kohlen. Diese können allerdings einige Veränderungen in der Art, den Kessel einzusetzen, selbst einige Abänderungen im Baue desselben nothwendig machen; z. B. kleineren Durchmesser und größere Länge, wo die Kohle sehr erdharzig ist, und umgekehrt bei entgegengesetzter Beschaffenheit der Kohle. Ich bin aber überzeugt, daß der walzenförmige Kessel immer so abgeändert und eingesetzt werden kann, daß er für jede Art von Kohlen taugt. Wenn auch die Monthly Reports beweisen, daß die Röhrenkessel mehr leisten, so kann man dagegen sagen, daß die einfachen Cylinderkessel in Cornwallis nicht gehörig geprüft wurden. Altes Herkommen hat die erstern einmal in Gunst gebracht, und es wird Zeit und Verstand dazu gehören, dieses günstige Vorurtheil, das man für sie hat, zu besiegen.

Ein Hr. Taylor könnte diesen wohlthätigen Zweck erfüllen, und er könnte den Einfluß, den er durch seine Talente und durch seinen Charakter so sehr verdient hat, nicht wohlthätiger benutzen, als wenn er ihn dazu verwendete, den Gebrauch einer so gefährlichen und verderblichen Maschine verbannen zu helfen.

II. Die Ansicht des Hrn. Taylor, daß Gas in den Zügen selbst explodirt, könnte, wenn sie allgemein angenommen würde, sowohl der Dampfschifffahrt, als den Dampfmaschinen selbst gefährlich werden, sagte Hr. Heuwood. Ich erlaube mir daher einige Bemerkungen auf seine Fragen. Er sagt:

Man ließ die Maschine zu Pen-y-fron einige Minuten lang still stehen. Der Mann, der die Maschine zu bedienen hatte, öffnete die Ofenthüren an den drei Kesseln und hatte die Dämpfer an zwei derselben geschlossen; er war an dem dritten, um den Dämpfer herabzulassen, und kaum war dies geschehen, als ein Feuerstrom aus dem Ofen herausfuhr und beinahe augenblicklich darauf die Explosion erfolgte. — Stand, in diesem Falle, der aus dem Schürloche ausströmende Feuerstrom in irgend einer Verbindung mit der Explosion? Es scheint mir beinahe außer Zweifel, daß das

Herausfahren des Feuerſtromes Folge eines Riſſes war, der bereits früher an dem Keſſel Statt hatte. Wahrſcheinlich war der Riß anfangs unbedeutend, da geſchlagenes Eiſen nicht, wie Gußeiſen, auf Ein Mal aus einander bricht, ſondern bloß reißt. Der anfangs kleine Riß kann das Ausfahren der Flamme veranlaßt haben; da aber der Keſſel an der Stelle, wo der Riß befand, ſchwach wurde und die Oeffnung zugleich nicht groß genug war, um eine bedeutende Menge Waſſers oder Dampfes entweichen zu laſſen, ſo mußte wenigſtens ein Augenblick zwiſchen dem Flammenſtrome und der Exploſion verlaufen. Und wenn man zugibt, daß der Dampf ſo ſtark drückte, daß er durch bloß regelmäßige Expanſionskraft einen ſolchen Keſſel beſchädigen konnte; konnte nicht die Berſtung durch einen plötzlich gebildeten leeren Raum begünſtigt werden? Daß die Expanſionskraft des Dampfes (30 Pfd. auf den Q.Zoll) nicht hinreichend war, den Keſſel zu beſchädigen, muß erſt noch bewieſen werden, indem Hr. Taylor uns nicht ſagte, wie ſtark der Keſſel war. Wenn wir die Möglichkeit der Bildung eines leeren Raumes zugeben, ſo könnten wir dadurch vielleicht zu einer Kenntniß der wahren Urſache gelangen; allein ich finde keines Umſtandes erwähnt, der dabei eingetreten ſein könnte, und welchem man die Bildung eines leeren Raumes mit irgend einem Grade von Wahrſcheinlichkeit zuſchreiben dürfte *).

Scheint nicht die Berſtung des einen Keſſels nach dem andern, wie zu Poolgoth, anzudeuten, daß äußere Urſachen mitgewirkt haben? Iſt es möglich zu begreifen, — angenommen, daß der Druck, wie zu Poolgoth, in beiden Keſſeln gleich war, da ſie mit einer und derſelben Dampfröhre in Verbindung ſtanden — daß die relative Stärke der beiden Keſſel ſo genau dieſelbe ſein ſollte, daß, wenn dieſelbe Expanſivkraft den einen Keſſel ſprengt, ſie auch den andern ſprengen muß?

Hr. Taylor ſagt uns, daß die Platten, aus welchen die innern Röhren beſtehen, einen halben Zoll dick ſind, und die der äußern drei Achtel Zoll dick. Wenn wir nun annehmen, daß jeder ſolche Keſſel aus 200 Platten beſteht, wäre es ſonderbar, wenn unter 400 Platten nicht zwei wären,

*) Dieſer Grad von Wahrſcheinlichkeit iſt allerdings durch den ausfahrenden Feuerſtrom gegeben. A. d. H.

die bei gleicher Dicke gleich ſtark ſind, und (wenn man annehmen darf, daß ſie in derſelben Fabrik verfertigt wurden) die Menge der ſchwächern Platten bei allen dieſen Keſſeln gleich iſt. Wir haben alſo hier zwei bekannte Größen, während, wenn wir den Unfall der Exploſion des Kohlengaſes mit atmoſphäriſcher Luft zuſchreiben, wir die Thätigkeit der Deſtillation, die Leichtigkeit, mit welcher das Gas in jedem Keſſel entweicht, die Intenſität der Verbrennung auf dem Herde, den Einfluß der Luft ꝛc. zu betrachten haben, was uns zu einer mehr verwickelten Rechnung führt. Es ſcheint alſo mehr Wahrſcheinlichkeit für die Idee vorhanden, daß das Springen der Dampfkeſſel von der Expanſionskraft des Dampfes herrührt, welchen man eine zu ſtarke Elaſtizität erhalten ließ.

Wir ſehen an der Maſchine zu Pen-y-fron, daß die Ofenthüren geöffnet und die Dämpfer geſchloſſen, alſo der Zug der Luft durch die Züge hinauf unterbrochen wurde. Der Raum zwiſchen dem Feuer und den Dämpfern iſt mit atmoſphäriſcher Luft und mit einer gewiſſen Menge Kohlengas gefüllt. Die Menge des letztern wird durch die zerſetzende Eigenſchaft des Feuers vermehrt, bis jenes Verhältniß entſteht, welches die Knallluft bildet. Dieſe entzündet ſich und bildet den Feuerſtrom, welchen wir herausfahren ſahen. Dadurch entſteht aber plötzlich ein leerer Raum in der Röhre. Die andere Seite, die vom Dampfe gedrückt wird, gibt dem plötzlich entſtehenden Impulſe nach, und berſtet bei einer Kraft, die um vieles kleiner iſt, als nöthig wäre, um bei gleichförmiger Wirkung eine Berſtung zu erzeugen.

Was Hr. Taylor ſagt, iſt, mit Ausnahme der Entſtehung des leeren Raumes, leicht möglich. Bewegung entſteht nur dann, wenn der Widerſtand geringer iſt, als die angewendete Kraft, und hört (gewiſſe Umſtände ausgenommen) auf, ſobald als dieſe beiden Kräfte einander gleich werden. Dies hat aber in dem gegenwärtigen Falle ſtatt. Die Exploſion kann ein Hinausfahren der Luft bei der Ofenthüre veranlaſſen, indem die elaſtiſche Kraft der gasförmigen Flüſſigkeiten innerhalb der Röhre größer iſt, als jene der Atmoſphäre; ſobald ſich aber die in der Röhre enthaltene Flüſſigkeit ſo ausgedehnt hat, daß ihre Elaſticität ſo vermindert wird, daß ſie jener der atmoſphäriſchen Luft gleich kommt, kann keine Luft aus dem Innern des Keſſels

mehr herauskommen. Wenn man ferner die Möglichkeit einer Verminderung des Volumens der gasartigen Flüssigkeit in dem Kessel annimmt, so würde eine Ofenthüre von 1½ Fuß Breite und 2½ Fuß Länge hinreichen, um den leeren Raum im Augenblicke der Verminderung des Volumens auszufüllen.

Einige vermuthen, daß Wasserstoffgas durch Zersetzung des Wassers bei kleinen Sprüngen im Kessel gebildet wird.

Dies ist in manchen Fällen nicht unwahrscheinlich. Wir können aber auch eben so leicht zugeben, daß dieses Gas aus der Kohle selbst entwickelt wird und die Explosion erzeugt. Wir wissen, daß die Kohle nie vollkommen trocken ist, wann sie in den Ofen kommt, so daß durch die Zersetzung des Wassers immer Wasserstoffgas erzeugt wird. Wenn Wasserstoffgas Explosion erzeugt, so müssen solche Explosionen immer vorkommen, und wenn das Wasser nicht zersetzt wird, kann keine Explosion Statt haben. In beiden Fällen entsteht also dadurch kein Nachtheil.

Ich glaube aber, daß das Wasser nicht zersetzt wird, wenn der Kessel einen starken Sprung hat; in diesem Falle hat Hr. Taylor gewiß so gut, wie ich bemerkt, daß der Dampf in großen Massen bei diesen Sprüngen herausfährt. Das Wasser wird also in diesem Falle nicht zersetzt.

Das Ausfahren der Flamme aus den Schornsteinen, das man des Nachts sieht, läßt sich nach meiner Meinung genügender dadurch erklären, daß man annimmt, die Flamme fährt in dem Schornsteine einmal höher empor, als das andere Mal, und dies bloß durch die Luftstöße, die hierzu mehr oder weniger beitragen. An Schornsteinen von Guß- und Schmelzwerken sieht man dieses Phänomen weit häufiger, als an jenen von Dampfmaschinen, und wir wissen doch, daß bei den erstern nie eine Explosion Statt hat.

Hr. Moore zu Bristol theilte den Herausgebern des Philosoph. Magazine einen Aufsatz mit, in welchem er bemerkt, daß Dampfmaschinen öfters geborsten sind, wenn man sie still stehen ließ, und daß, in diesem Falle, die unmittelbare Ursache der Explosion wahrscheinlich in der Ueberspannung liegt, die der Kessel von innen erleidet, indem der Dampf, der ehevor freien Spielraum hatte, jetzt nur bei der Sicherheitsklappe entweichen kann, deren Oeffnung, verglichen mit dem Inhalte des Cylinders, sehr klein ist. Herr Moore schlägt vor, zur Vermeidung der dadurch entstehen-

den Unfälle eine große Klappe auf der Röhre vor, welche an jenem Theile liegt, durch den der Dampf gehindert wird, in die Maſchine zu gelangen.

14. Die amerikaniſche röhrenförmige Dampf-Maſchine.

(Hierzu Fig. 32.)

Das American Journal of Science and Arts, März 1827, liefert hierüber folgende Notiz: So ſehr die Dampfmaſchinen mit niedrigem Drucke verbeſſert wurden, wird man dieſelben doch am Ende aufgeben, und ſich bloß jener mit hohem Drucke bedienen, ſobald man ein Mittel finden wird, das mit Recht gefürchtete Springen der Keſſel derſelben zu verhüten.

Hrn. Babock's Röhrenſyſtem, in welchem das Waſſer in einer Reihe von Röhren aus Gußeiſen erhitzt wird, ſcheint hierzu dienlich. Dieſe Röhren liegen in zwei Reihen quer über einander in dem Ofen, und ſind wechſelweiſe durch Elbogen mit einander verbunden. Auf dieſe Weiſe bilden ſich zwei verſchiedene Dampferzeuger (Generators), deren eines Ende oben in den Cylinder einer Dampfmaſchine mit hohem Drucke, das andere unten in den Cylinder reicht. Die Pumpen ſpielen, durch eine beſondere Verbindung mit der Maſchine, abwechſelnd.

Wenn man die Maſchine in Gang bringen will, füllt man den Behälter mit Waſſer, ſchürt das Feuer an, und wenn die Röhren gehörig erhitzt ſind, bringt man in die eine Reihe der Erzeuger, z. B. in diejenige, die den Dampf über dem Cylinder einführen, das Waſſer, welches alſogleich in Dampf verwandelt werden wird. Ueber dem Cylinder wird eine Klappe geöffnet, und der Stämpel wird niederſtoßen, wodurch das Waſſer mittelſt der Maſchine in den andern Erzeuger getrieben werden wird, der den Cylinder nach Oeffnung einer Klappe unten mit Dampf verſieht. Nun geſchieht der Zug nach aufwärts u. ſ. w. ab- und aufwärts. Die Maſchine iſt übrigens durchaus, wie bei den Dampfmaſchinen mit hohem Drucke, nur mit dem Unterſchiede, daß, wo man auf der See Meerwaſſer braucht, ein Verdichter nöthig wird, indem das Salz deſſelben die Röhren verlegen würde. Man erſpart bei dieſer Vorrichtung, die ſtatt des Keſſels dient, Brennmaterial, Raum und Schwere. Obige Vorrichtung, ſo ſchlecht ſie, als die erſte Maſchine dieſer Art, geweſen ſein mochte, wurde in ein

Boot von 8 Tonnen Laſt geſetzt, das 4½ Fuß Waſſer zog. Der Durchmeſſer des Cylinders der Maſchine war 10 Zoll, der Stoß des Stämpels 3½ Fuß; die Erzeuger waren 3½ lang, und 5 Zoll im Lichten, aus Gußeiſen, und 1½ Zoll in ihrer Wand dick. Sie lagen horizontal im Ofen in 2 Reihen, in jeder Reihe ſieben, und waren durch Elbogen verbunden. Die Druckpumpen hatten 2 Zoll im Lichten, und die Menge des eingeſpritzten Waſſers war zwiſchen 3 und 5 Kubikzoll. Sie nahmen im Ofen 7 Fuß in der Länge und 4 in der Breite und Höhe ein.

Das Boot, ſo ſchlecht es war, fuhr von New-Port, Rhode Island und Providence in 3½ Stunde, d. i. 30 engliſche Meilen. Es verbrauchte nie mehr als 2 — 3 Kubikfuß Holz und einen Eimer Waſſer (a barrel), da der Verdichter daſſelbe erſparen half.

Im vorigen Sommer machte es einen Ausflug nach New-York in 25 Stunden (170 engliſche Meilen), und brauchte 1¾ Klafter (cords) Holz auf dieſer Reiſe. Ein Keſſel mit hohem Drucke würde wenigſtens 19 Fuß Länge eingenommen haben, und viermal ſchwerer geweſen ſein und viermal mehr Holz gekoſtet haben.

Anliegende Figuren ſind von einem neuen Boote, das auf dem Hudſon fahren und eine ſolche Maſchine führen wird. Man wollte hier bloß die Anlage der Röhren und ihre Verbindung mit dem Cylinder zeigen. Fig. 32. zeigt dieſe Maſchine von der Seite.

AB Fig. 34. zeigt einen Theil der beiden Röhren, die mittelſt des Ellbogens verbunden ſind, und in Fig. 32. iſt die ganze Reihe von Elbogen, ſo wie ſie in dem Ofen ſtecken, mit Hinweglaſſung der Röhren, angedeutet.

C und D ſind die Röhren, die den Dampf oben und unten in den Keſſel leiten.

Fig. 33. zeigt dieſe Elbogen von der andern Seite, aber ohne die Druckpumpe, die in Fig. 32. bei E gezeichnet iſt. Die Einfahrungsröhre F führt von dieſer in den Erzeuger und veranlaßt den Stoß nach abwärts.

G iſt die Axe des Rades, an welcher die Feſſelſtangen angebracht ſind. Auf dieſer iſt das excentriſche Stück H, welches die Druckpumpe E in Thätigkeit ſetzt.

Auf der andern Seite des Ofens iſt eine ähnliche Druckpumpe, die das Waſſer in den andern Erzeuger treibt,

und auf ähnliche Weise, auf derselben Axe G so getrieben wird, daß sie abwechselnd mit der vorigen Pumpe wirkt.

Fig. 35. zeigt den Durchschnitt der Röhre, die mit der Druckpumpe verbunden ist.

Die Ursache, warum die Idee, Wasser in vorläufig erhitzte Röhren einzuspritzen und in denselben in Dampf zu verwandeln, bisher nicht praktisch ausgeführt werden konnte, war, weil man immer nur einen Erzeuger und nicht zwei anwendete, so daß der eine sich immer wieder erhitzen kann, bis der andere ausgedient hat.

15. Hrn. Perkins's Abhandlung über das Springen der Dampfkessel,

befindet sich im Bulletin de la Société d'Encouragement, N. 274. S. 114 von Hrn. Payen im Auszuge übersetzt und mit folgenden Beobachtungen von demselben begleitet.

Die von Hrn. Perkins angeführten Thatsachen beruhen auf allgemein anerkannten physischen Gesetzen. Sie verdienen aber ihrer großen Nützlichkeit wegen noch eine besondere Erörterung. Wir wollen zu diesem Behufe nur die einfachste Erscheinung an einem Dampfkessel studiren. Wir wollen annehmen, daß ein gegebener Raum mit einem Dampfe von 100 Graden erfüllt sei, und daß dieser Dampf, abgeschnitten von aller Verbindung mit Wasser, eine höhere Temperatur erreichen könne. Dies könnte der Fall bei einem Kessel einer Dampfmaschine von niedrigem Drucke sein, wenn er trocken geht und die Klappe etwas zu sehr beladen ist. Wir wollen sehen, wie die Sache steht, wenn die Temperatur des Dampfes bis auf 120° erhöht wird. Offenbar wird die Wirkung des Wärmestoffes auf den Dampf dieselbe gewesen sein, oder beinahe dieselbe, als ob dieser Wärmestoff auf die atmosphärische Luft oder auf irgend eine andere Gasart gewirkt hätte, d. h. jeder Grad Erhöhung der Temperatur wird das Volumen des Dampfes unter gleichem Drucke, den derselbe bei 0 Grad erlitt, um 76 Centimeter vermehrt haben; d. h. die elastische Kraft des Dampfes wird in einem beschränkten, nicht nachgebenden Raume für jeden Grad der Temperaturerhöhung um $\frac{1}{266\frac{2}{3}}$ oder um 0,00375 vermehrt worden sein. Hiernach wird die Ausdehnung des Dampfes

Boot von 8 Tonnen Last gesetzt, das 4½ Fuß Wasser zog. Der Durchmesser des Cylinders der Maschine war 10 Zoll. der Stoß des Stämpels 3½ Fuß; die Erzeuger waren 3½ lang, und 5 Zoll im Lichten, aus Gußeisen, und 1½ Zoll in ihrer Wand dick. Sie lagen horizontal im Ofen in 2 Reihen, in jeder Reihe sieben, und waren durch Elbogen verbunden. Die Druckpumpen hatten 2 Zoll im Lichten, und die Menge des eingespritzten Wassers war zwischen 3 und 5 Kubikzoll. Sie nahmen im Ofen 7 Fuß in der Länge und 4 in der Breite und Höhe ein.

Das Boot, so schlecht es war, fuhr von New-Port, Rhode Island und Providence in 3½ Stunde, d. i. 30 englische Meilen. Es verbrauchte nie mehr als 2 — 3 Kubikfuß Holz und einen Eimer Wasser (a barrel), da der Verdichter dasselbe ersparen half.

Im vorigen Sommer machte es einen Ausflug nach New-York in 25 Stunden (170 englische Meilen), und brauchte 1¾ Klafter (cords) Holz auf dieser Reise. Ein Kessel mit hohem Drucke würde wenigstens 19 Fuß Länge eingenommen haben, und viermal schwerer gewesen sein und viermal mehr Holz gekostet haben.

Anliegende Figuren sind von einem neuen Boote, das auf dem Hudson fahren und eine solche Maschine führen wird. Man wollte hier bloß die Anlage der Röhren und ihre Verbindung mit dem Cylinder zeigen. Fig. 32. zeigt diese Maschine von der Seite.

AB Fig. 34. zeigt einen Theil der beiden Röhren, die mittelst des Ellbogens verbunden sind, und in Fig. 32. ist die ganze Reihe von Elbogen, so wie sie in dem Ofen stecken, mit Hinweglassung der Röhren, angedeutet.

C und D sind die Röhren, die den Dampf oben und unten in den Kessel leiten.

Fig. 33. zeigt diese Elbogen von der andern Seite, aber ohne die Druckpumpe, die in Fig. 32. bei E gezeichnet ist. Die Einfahrungsröhre F führt von dieser in den Erzeuger und veranlaßt den Stoß nach abwärts.

G ist die Axe des Rades, an welcher die Fesselstangen angebracht sind. Auf dieser ist das excentrische Stück H, welches die Druckpumpe E in Thätigkeit setzt.

Auf der andern Seite des Ofens ist eine ähnliche Druckpumpe, die das Wasser in den andern Erzeuger treibt,

und auf ähnliche Weiſe, auf derſelben Axe G ſo getrieben wird, daß ſie abwechſelnd mit der vorigen Pumpe wirkt.

Fig. 35. zeigt den Durchſchnitt der Röhre, die mit der Druckpumpe verbunden iſt.

Die Urſache, warum die Idee, Waſſer in vorläufig erhitzte Röhren einzuſpritzen und in denſelben in Dampf zu verwandeln, bisher nicht praktiſch ausgeführt werden konnte, war, weil man immer nur einen Erzeuger und nicht zwei anwendete, ſo daß der eine ſich immer wieder erhitzen kann, bis der andere ausgedient hat.

15. Hrn. Perkins's Abhandlung über das Springen der Dampfkeſſel,

befindet ſich im Bulletin de la Société d'Encouragement, N. 274. S. 114 von Hrn. Payen im Auszuge überſetzt und mit folgenden Beobachtungen von demſelben begleitet.

Die von Hrn. Perkins angeführten Thatſachen beruhen auf allgemein anerkannten phyſiſchen Geſetzen. Sie verdienen aber ihrer großen Nützlichkeit wegen noch eine beſondere Erörterung. Wir wollen zu dieſem Behufe nur die einfachſte Erſcheinung an einem Dampfkeſſel ſtudiren. Wir wollen annehmen, daß ein gegebener Raum mit einem Dampfe von 100 Graden erfüllt ſei, und daß dieſer Dampf, abgeſchnitten von aller Verbindung mit Waſſer, eine höhere Temperatur erreichen könne. Dies könnte der Fall bei einem Keſſel einer Dampfmaſchine von niedrigem Drucke ſein, wenn er trocken geht und die Klappe etwas zu ſehr beladen iſt. Wir wollen ſehen, wie die Sache ſteht, wenn die Temperatur des Dampfes bis auf 120° erhöht wird. Offenbar wird die Wirkung des Wärmeſtoffes auf den Dampf dieſelbe geweſen ſein, oder beinahe dieſelbe, als ob dieſer Wärmeſtoff auf die atmoſphäriſche Luft oder auf irgend eine andere Gasart gewirkt hätte, d. h. jeder Grad Erhöhung der Temperatur wird das Volumen des Dampfes unter gleichem Drucke, den derſelbe bei 0 Grad erlitt, um 76 Centimeter vermehrt haben; d. h. die elaſtiſche Kraft des Dampfes wird in einem beſchränkten, nicht nachgebenden Raume für jeden Grad der Temperaturerhöhung um $\frac{1}{266\frac{2}{3}}$ oder um 0,00375 vermehrt worden ſein. Hiernach wird die Ausdehnung des Dampfes

oder die Vermehrung der Elasticitätskraft derselben bei einer Erhöhung der Temperatur von 100° auf 182°, wenn man das Volumen des Dampfes bei 100° = 1000 setzt, $= 1000 + \left(\frac{100}{366,67} \times 82\right) = 1268,30$. Die elastische Kraft des Dampfes wird also nur um $\frac{266,30}{1000}$ oder um weniger, als ein Drittel der Kraft, die der Dampf bei 100° hatte, zugenommen haben. Die Wände des Kessels haben also nur einem Drucke, der um ein Drittel des Druckes der Atmosphäre größer geworden ist, zu widerstehen. Wenn man nun setzt, daß, aus was immer für einer Ursache, Dampf oder Wasser in dem Maße in den Kessel kommt, daß der Raum desselben bei derselben Temperatur damit gesättigt wird (was bei einem sehr massiven Kessel leicht möglich ist); so wird die elastische Kraft augenblicklich auf 10 Atmosphären steigen, und man wird sehr leicht begreifen, wie die Wände, die einem Drucke, der nur um 268 stärker war, widerstehen konnten, bersten müssen, wenn dieser Druck plötzlich auf 10,000 gestiegen ist, also um 9000 zugenommen hat, d. h. 33 Mal stärker geworden ist, als er anfangs war.

Man wird in der Praxis eine Menge Fälle finden, die einen größern oder geringern Grad von Wechsel in den Graden der Temperatur und des correspondirenden Druckes des Dampfes ausdrücken, und man würde diesen Wechsel genau beobachten können, wenn man ein nach Atmosphären graduirtes Thermometer und ein Manometer so anbringt, daß beide zugleich bequem beobachtet werden können. Meistens finden sich zwar nicht alle Ursachen, die ein Springen des Kessels verursachen können, zugleich vereinigt; indessen ist es doch immer höchst gefährlich, eine Maschine von niedrigem, wie von hohem Drucke, oder selbst einen kleinen Dampfkessel zum Hausgebrauche fortarbeiten zu lassen, sobald die Temperatur des Dampfes die gewöhnliche Temperatur desselben übersteigt.

Man wird durch Anbringung des oben empfohlenen Thermometers und Manometers an dem Dampfkessel zugleich die allenfalls vorhandenen Fehler im Baue des Ofens leicht entdecken können.

Die Explosionen, von welchen Hr. Perkins spricht,

würden wahrscheinlich unterblieben sein, wenn die Kessel mit eingesetzten Platten von leicht flüssigem Metall versehen gewesen wären, durch welche der Dampf reichlichen Ausgang gefunden hätte.

Hr. Payen erinnert noch einmal an die Nachtheile des erdigen Bodensatzes und der Rinden, die sich von demselben an den Wänden des Kessels anlegen, vorzüglich dort, wo das Feuer an denselben anschlägt, und empfiehlt fleißiges Reinigen des Kessels und Zusatz von Einem Procent des Gewichtes an Erdäpfeln, so oft man das Wasser erneuert. Er erklärt die nachtheilige Wirkung dieser Rindenüberzüge des Kessels, als Ursache des Springens derselben, auf folgende Weise: Sobald der Rindenüberzug einmal eine gewisse Dicke erlangt hat, hindert er die Mittheilung der Hitze an das Wasser. Das Metall wird also dadurch heißer, als es werden sollte, dehnt sich aus und veranlaßt Sprünge an dem Rindenüberzuge, der es deckt. Wenn nun das Wasser auf das überhitzte Metall kommt, wird es schnell in Dampf verwandelt, hebt mehr oder minder große Stücke dieses Rindenüberzuges weg, so daß noch mehr Wasser mit dem überhitzten Metalle in Berührung kommt, und noch mehr Dampf erzeugt wird, wodurch das Eisen endlich der ungeheuren Spannung dieser Dampfmenge nicht länger zu widerstehen vermag, zumal wenn der Kessel Gußeisen ist.

Hr. Payen schließt mit der Bemerkung, daß man nicht aufmerksam genug auf alles dasjenige sein kann, was zu dem Bersten der Kessel beizutragen vermag, wenn man die vielen Unfälle, die sich mit denselben ereignen, vermindern helfen will.

16. Hrn. Perkins's Dampfmaschine in ihren Versuchen an der St. Katharinen-Werfte.

Hrn. Perkins's Dampfmaschine, auf die er ein Patent genommen hat, erzeugt den Dampf dadurch, daß das Wasser durch eine Reihe von Röhren läuft, die in einem Ofen stark gehitzt werden, und daselbst unter einem mächtigen Drucke zurückgehalten wird, bis es nur nur in einer geringen Menge auf einmal durch einen starken Druck in eine andere Reihe stark gehitzter Röhren getrieben und daselbst augenblicklich in Dampf verwandelt wird, welcher dann in den arbeitenden Cylinder übergeht.

Der arbeitende Cylinder hat an der St. Katharinen-Werfte nur 8 Zoll im Durchmeſſer, und iſt lang genug, um einen Zug von 20 Zoll zu führen. Die Maſchine iſt ganz einfach, arbeitet nur in einer Richtung, und hat ein ſchweres Flugrad von kleinem Durchmeſſer. Der Dampf wird nur während eines Achtel Zuges oder Stoßes eingelaſſen, und wirkt expanſiv. Die Luftpumpe iſt weggelaſſen, und wird durch eine kleine Erweiterung an dem Ende des arbeitenden Cylinders, durch welchen der Stempel läuft, erſetzt. Ein Verdichtungsapparat unterſtützt den Druck des Dampfes auf den Cylinder durch Bildung einer Art leeren Raumes, und dieſer Druck betrug, als man denſelben prüfte, nach dem Zeiger an der Seite des Ofens, 23½ Atmoſphären, was, 14 Pfund auf den Quadratzoll, oder 10 Pfund auf den Kreiszoll für jede Atmoſphäre gerechnet, 322 Pfd. für erſtern und 235 Pfd. für letztern gibt.

Dieſe Maſchine treibt an dem entgegengeſetzten Ende des Wagebalkens abwechſelnd zwei Punkte; ſie halten 12 Zoll im innern Durchmeſſer, und machen im Durchſchnitt in jeder Minute ungefähr 18 vier Fuß lange Züge, und heben ſo ununterbrochen einen mächtigen Strom Waſſers aus der Tiefe.

Die wetteifernde Maſchine der Herren Bolton und Watt iſt eine Doppelmaſchine mit niedrigem Drucke und großem Keſſel von gewöhnlicher Form. Der arbeitende Cylinder hat 22½ Zoll im innern Durchmeſſer, und ſein Zug oder Stoß iſt 4 Fuß. Das Flugrad hat die gewöhnliche Größe und Einrichtung. Sie ſteht neben Hrn. Perkins's Maſchine und treibt dieſelben Pumpen.

Hr. Perkins d. Jüng., der die Aufſicht über den Verſuch hat, verſichert, das in Hinſicht der Menge des gepumpten Waſſers kein Unterſchied zwiſchen beiden Maſchinen Statt findet, ſo daß der Unterſchied in der Arbeit beider Maſchinen lediglich auf der Kohlenmenge beruht. Hrn. Perkins's Maſchine brauchte in 12 Stunden 1200 Pfd. Kohlen, während die andere in eben dieſer Zeit 3200 Pfd. brauchte. Der Aufſeher an Hrn. Perkins's Maſchine braucht jede Stunde Einen Buſhel Kohle, der Aufſeher an der andern des Tages (in 12 Stunden nämlich) einen Chaldron Kohle. Ein Buſhel Kohle iſt im Durchſchnitt 84 Pfd. Hrn. Perkins's Maſchine braucht

also die Hälfte weniger Kohlen, und seine Maschine ist offenbar noch in ihrer Kindheit.

So ist z. B. sein Kammrad an der Achse des Flugrades fehlerhaft; es läßt die damit verbundenen Theile zu schwer niederfallen, so daß die Maschine dadurch leiden kann. Dann ließe sich auch der Ofen verbessern, wenn die Enden der Röhren in einem auf Rollen laufenden Futter steckten, so daß die Röhren dasselbe vorwärts schieben könnten, wenn sie durch die Hitze ausgedehnt werden. Und wenn endlich die Vorrichtung an dem Ofen angebracht würde, auf welche Hr. Losh sich im Jahre 1815 ein Patent geben ließ, so würde bei dem Nachschüren viele Hitze erspart werden; an Hrn. Losh's Ofen läuft nämlich der Zug bis dicht an die Ofenthüre, so daß bei dem Nachschüren keine kalte Luft einströmen kann.

Die Maschine des Hrn. Perkins's ist nur eine einfache Maschine; mit geringen Kosten kann sie in eine doppelte Maschine verwandelt werden, und doppelt so viel leisten.

Man darf ferner auch nicht vergessen, die Reibung an diesen beiden Maschinen zu vergleichen. Die Reibung des Stempels an Hrn. Perkins's Maschine verhält sich zu seiner Area : : 8 : 64, während sie an der andern Maschine sich nur wie 8 : 63 verhält, was für die Kraft der Maschine des Hrn. Perkins's ein sehr ehrenvoller Beweis ist.

Seine Maschine gewährt noch zwei andere Vortheile. Sie nimmt einen sehr geringen Raum ein, kaum so viel, als der Kessel der Maschine der Herren Bolton und Watt allein braucht, und ist also viel leichter; eine Hauptsache für Dampfboote, wo ersparte Last größere Schnelligkeit gewährt. Auch Dampfwagen können Vortheile hierdurch gewinnen.

Man könnte besorgen, daß, indem das Wasser hier durch rothglühende eiserne Röhren strömt, Wasserstoffgas sich erzeugen und Explosion veranlassen könnte, da jedes Wasser auch atmosphärische Luft enthält. Wenn auch wirklich einige Dampfmaschinen durch die aus dieser Veranlassung entstandene Knallluft in die Luft geflogen sind, so ist diese Gefahr bei Hrn. Perkins's Maschine doch sehr gering, wenn nicht ganz beseitigt. Denn wenn auch Wasserstoffgas während des Durchganges in den erhitzten eisernen Röhren entwickelt werden muß, so geben doch drei

Kubikzoll sehr heißen Wassers, die auf einmal in diese Röhren treten und augenblicklich in Dampf verwandelt werden, die überdies sehr schnell durchziehen, keine bedeutende Menge Dampfes. 2) Wird das erzeugte Wasserstoffgas mit dem Dampfe ausgetrieben; es kann nicht zurückbleiben und sich anhäufen, wie allenfalls in einem gemeinen Dampfkessel. 3) Kann auch aus 3 bis 4 Kubikzollen Wassers nur wenig Luft entwickelt werden, die sich wieder nicht anhäufen kann, so daß es beinahe unmöglich wird, daß drei Mal so viel Luft als Wasserstoffgas sich vorfinden soll, was doch zur Erzeugung von Knallluft nothwendig wäre. Und wenn auch 4) wirklich Luft und Wasserstoffgas sich in diesem Verhältnisse in dem Generator zur Knallluft verbände, so würde die Menge derselben so unbedeutend sein, daß eine Explosion derselben keinen Schaden verursachen könnte. 5) Belegt sich das Eisen inwendig so schnell mit einer Rinde aus dem Niederschlage des Wassers, daß es bald gegen die chemische Einwirkung des Wassers dadurch gesichert wird. 6) Ist in dem Brunnenwasser, nach Henry, nur so viel Luft enthalten, daß es hier $\frac{1}{24}$ Kubikzoll atmosphärischer Luft bei einer Einspritzung gibt. Hrn. Perkins's Cylinder enthält aber nur 1280 Cylinder oder 1005 Kubikzoll, und braucht hiervon für jeden Doppelzug nur 126 Kubikzoll, so daß also, da ein Kubikzoll Wasser 1800 bis 1900 Kubikzoll Dampf gibt, nur eine unbedeutende Menge Luft entwickelt werden kann.

Wenn man ferner nur gesottenes oder destillirtes Wasser in die Röhren einließe, welches beinahe gar keine Luft mehr enthält, so wäre die Gefahr einer Explosion noch vollkommener beseitigt. Und wirklich kommt schon etwas solches Wasser von dem Verdichter in die Röhren, und man könnte durch einen einfachen Verdichtungsapparat bald noch mehr davon erlangen, und so zugleich an der Erhaltung des Apparates, der durch das Ausputzen der Rinden leidet, durch Ersparung an Brennmaterial, durch Gewinn an Zeit, die das Putzen wegnimmt, die Kosten desselben wieder einbringen. Diese Röhren des Hrn. Perkins's lassen sich leichter und schneller reinigen, als der Kessel, lassen sich leichter ausbessern, selbst ersetzen, und gewähren so unendliche Vortheile vor den Kesseln.

Dadurch wird Hrn. Perkins's Dampfmaschine vorzüglich für Dampfboote, und besonders auf langen Reisen

geeignet; indem, wenn auf solchen dem Kessel ein Unglück begegnet, Niemand helfen kann, während Hrn. Perkins's Röhren jeder Schmied auf dem Schiffe ausbessern kann. Selbst in Colonien, wo man Dampfkessel nicht leicht erhält, wird eine solche Maschine höchst nützlich.

Diese Maschine des Hrn. Perkins's wird nächstens noch zwei andere Pumpen treiben, da sie Kraft genug für dieselben hat.

17. Perkins, über Dampfklappen bei hohem Drucke.

(Hierzu Fig. 35.(b) bis 37.)

Hr. Clement machte die Bemerkung, daß stark gedrückter Dampf, wenn er durch eine kleine Oeffnung ausfährt, eine Metallplatte oder Scheibe, die in geringer Entfernung von der Oeffnung hingehalten wird, mit Gewalt wegstößt; daß aber dieselbe Platte, wenn man sie der Oeffnung näher bringt, und beinahe an dieselbe andrückt, und diese dadurch schließt, den Dampf sternförmig rings um die Scheibe ausfahren läßt, und einen solchen Druck von außen gegen die Oeffnung erhält, daß man sie nur mit großer Gewalt von derselben wegreißen kann.

So sonderbar und widernatürlich dieses Phänomen auch bei dem ersten Anblicke erscheinen mag, so richtig ist es. Bei meinen Versuchen mit Dampf mit hohem Drucke, vorzüglich in Hinsicht der Erscheinung, daß er aus dem Hahne in weit niedrigerer Temperatur ausfährt, als er in dem Kessel nicht hat, bemerkte ich immer, daß ein starker Luftstrom in den Dampfstrom hineinfuhr und mit diesem abging; man konnte es an dem Staube bemerken, den dieser mit sich führte, und auch an dem Umstande, daß in einer Entfernung von 6 bis 8 Zoll die Flamme von dem Dochte weggezogen wird. Dieser Luftstrom muß nothwendig den Dampfstrom abkühlen, und zwar im Verhältnisse seiner Schnelligkeit. Hieraus erklärt sich nun obiges Phänomen leicht.

Der Dampf fährt, wie Hr. Clement bemerkt, sternförmig horizontal nach allen Seiten hinaus. Da nun durch die Schnelligkeit des Dampfes ein starker Luftstrom erzeugt wird, der zugleich mit dem Dampfe wegfährt (siehe Fig. 35. b.), so wird die äußere Luft nachfolgen, in ihrem Laufe auf die Platte stoßen, und dadurch einen Druck auf dieselbe erzeugen, der mit der Spannung des Dampfes

und mit der Geschwindigkeit desselben im Verhältniß steht. Wenn nun die Sicherheitsklappe so gebaut ist (was öfters der Fall ist), daß sie dem Dampfe erlaubt, in horizontaler Richtung zu entweichen, wird der Druck viel größer sein, als wenn die Klappe kegelförmig ist, wodurch der Dampf eine andere Richtung erhält, wie Fig. 36. zeigt, so daß es der Luft schwer wird, auf die Klappe zu stoßen. Die Klappe auf dem Erzeuger der neuen Sicherheits-Dampfmaschine mit hohem Drucke ist so klein und beinahe so vollkommen cylindrisch, daß der Strom, wenn er aus der Klappe herausfährt, die Theilchen des Dampfes unmittelbar zu einer Masse vereinigt und den Luftstrom aufwärts führt, da er selbst senkrecht aufsteigt (s. Fig. 37.). Hier kann dann keine Luft mit der Klappe in Berührung kommen; wahrscheinlich bildet sich sogar eine Art leeren Raumes über der Klappe. Diesem Uebel läßt sich leicht dadurch abhelfen, daß man den Dampf in eine Röhre fahren läßt, die 12 Zoll hoch oder noch höher über die Klappe emporsteigt. Alle Dampfboote sind mit Dampfbüchsen versehen, in welche der Dampf fährt, wodurch nothwendig jeder äußere Luftstrom von der Klappe abgehalten wird. Der Dampf, der aus der Sicherheitsklappe ausfährt, wird dann senkrecht emporsteigen und den Zutritt der äußern atmosphärischen Luft hindern, die auf die Scheibe drückt. Hr. Penn zu Greenwich hat an seinem Kessel mit hohem Drucke eine Klappe, unter welcher der Dampf horizontal entweicht. Sein Sohn sagte mir, daß das Queckſilber eine Zunahme von Druck von 80 bis 100 Pfund auf den Zoll anzeigt, wenn der Dampf anfängt, bei der Klappe zu entweichen; offenbar kommt dies von obiger Ursache her.

Hr. Clement verdient allen Dank, das Publikum auf die Gefahr solcher Klappen aufmerksam gemacht zu haben.

18. Siebe's Faulenzer bei Dampfmaschinen.

(Hierzu Fig. 38.)

Ich bediene mich dieser Vorrichtung seit drei Jahren mit dem besten Erfolge, um zu entdecken, ob das Wasser in einem Dampfkessel bereits so sehr abgenommen hat, daß Gefahr dabei zu besorgen wäre. Man kann sie mit Recht einen Faulenzer (Tell tale) nennen. Sie ist treu und sicher, und weit einfacher, als die ähnlichen Vorrichtungen an Dampfmaschinen. Man hat sie bereits häufig mit dem

beſten Erfolge bei Dampfreſſeln aus Eiſen und aus Kupfer in den Küchen angewendet; ſie verräth die Nachläſſigkeit der Dienſtleute augenblicklich durch den Lärm, den ſie erzeugt.

a in Fig. 38. iſt eine kupferne Kugel, ſo viel möglich aus einem Stücke verfertigt; die Oeffnung derſelben wird durch ein aufgezogenes Stück Kupfer geſchloſſen; dieſes Stück darf nicht aufgelöthet werden, indem die in dem Waſſer öfters enthaltenen Säuren das Loth zerfreſſen, ſo daß dann Waſſer in die Kugel dringt, und dieſe dadurch unbrauchbar wird. b iſt eine hohle Röhre, die an beiden Enden offen, und an ihrem untern Ende mit der Kugel verbunden iſt; durch dieſe Röhre kann die Luft frei aus- und einziehen, und die Kugel wird dadurch vor dem Berſten geſichert. c iſt eine kegelförmige Klappe auf der Röhre b, die von der Kraft des Waſſers, welche die Kugel nach aufwärts drückt, geſchloſſen wird. Wenn aber das Waſſer in dem Keſſel zu niedrig ſteht, fällt die Kugel und die Klappe hinab und läßt den Dampf durch die Oeffnung der Klappe entweichen, der bei der kleinen Oeffnung d hinausfährt, die wie die Mündung einer Orgelpfeife geſtaltet iſt, und auf dieſe Weiſe einen gewaltigen Lärm macht. e iſt die Röhre dieſer Orgelpfeife, die unten feſt auf das Loch des Keſſels aufgeſchraubt iſt. Die Röhre b ſchiebt ſich durch zwei Löcher f und g auf und nieder. f iſt in einer Platte, die das Keſſelloch ſchließt; g in dem untern Theile eines Bügels h, welcher die Kugel unter Waſſer hält. Die punktirte Linie zeigt den gehörigen Waſſerſtand, unter welchen das Waſſer hinabgekommen ſein muß, ehe der Apparat in Thätigkeit kommen kann. Dieſer Apparat kann auch anderswo, als auf dem Hauptloche des Keſſels angebracht werden.

Die Gefahr, die durch zu große Verminderung des Waſſers in dem Keſſel entſteht, iſt zu bekannt, als daß ſie hier mit allen ihren Nachtheilen angegeben werden dürfte.

19. Ueber Gilman's Dampferzeuger mit hohem Drucke.

(Hierzu Fig. 39. bis 41.)

Hr. Gilman hat zwei Vorrichtungen zur Dampferzeugung vollendet, die ihm weſentliche Vorzüge zu beſitzen ſcheinen; die eine nach dem Röhren-Syſteme, jener des Hrn. Perkins ähnlich, für hohen Druck, die andere für niedrigen Druck. Ueber erſtere theilt er Folgendes mit.

Zur Erzeugung des Dampfes von hohem Druck iſt das Röhrenſyſtem jedem andern vorzuziehen; je höheren Druck man verlangt, deſto kleiner ſollte der Durchmeſſer der Röhren ſein. Die Röhren werden nach dieſem Syſteme horizontal, oder beinahe horizontal gelegt, reihenweiſe übereinander, wie der Durchſchnitt in Fig. 39. zeigt. Die Züge für das Feuer ſind aus Ziegeln oder irgend einem feuerfeſten Geſteine ſo angelegt, daß die Flamme und die Hitze nach abwärts ziehen muß, hin und her, wie die Pfeile zeigen, längs einer jeden Reihe hin. Man fand es vortheilhafter, wenn die Röhrenreihen quer über die Züge liegen, und ſo hoch über einander geſtellt ſind, daß man mit einer Krücke oder mit irgend einem andern Werkzeuge die Züge reinigen kann. Die Röhren in jeder Reihe ſind mit den korreſpondirenden Röhren in den zunächſt gelegenen Reihen durch kurze Röhren ſo verbunden, daß ſie an einem Ende mit der obern, an dem andern Ende mit der untern Röhre zuſammenhängen, wie der Durchſchnitt in Fig. 40. an den Verbindungsröhren CEFG zeigt. Jede Röhre der unterſten Reihe iſt, wie in dieſer Figur bei B, mit einer Leitungsröhre in Verbindung, und erhält durch dieſe, mittelſt einer Druckpumpe, die durch die Maſchine oder auf eine andere Weiſe getrieben wird, ihr Waſſer. So wie die Waſſertheilchen auf ihrem Durchgange durch die Röhre D warm werden, werden ſie auch leichter, und diejenigen, die am heißeſten geworden ſind, treten zuerſt durch die Röhre C in die darüber befindliche Röhre, und aus dieſer durch das andere Ende dieſer Röhre, durch E, in die noch höher liegende, die noch heißer iſt und die eingetretenen Waſſertheilchen noch mehr erhitzt, bis ſie endlich in dem Keſſel A über dem Feuer gelangen, wo ſie die zu ihrer Verwandlung in Dampf nothwendige Hitze erlangen, und als ſolcher gleich aus dem Keſſel verarbeitet oder in einem Dampfbehälter geſammelt werden können.

Die Züge ſind weder an eine beſtimmte Anzahl von Windungen, noch die Keſſel und Röhren an eine beſtimmte Zahl oder Größe gebunden; die Kammern der Röhrenreihen können ſo groß ſein, als der Durchmeſſer der Keſſel, oder kleiner; ſtatt daß ferner die Röhren, wie in Fig. 40., von unten nach oben mit einander verbunden ſind, können ſie reihenweiſe, auch ſeitwärts, und jede durch eine ſolche Verbindung gebildete Abtheilung der Röhren kann mit der

darüber und darunter befindlichen Abtheilung auf ähnliche Weise verbunden werden, so daß das Wasser erst durch eine ganze Abtheilung durchströmen muß, ehe es in eine zweite hinaufsteigt, oder alle Röhren einer Abtheilung können an beiden Enden mit einander verbunden sein, so daß das Wasser von einer Röhrer an ihrer gemeinschaftlichen Verbindung an einem Ende aufgenommen werden, und durch eine ähnliche Röhre an dem andern Ende emporsteigen kann.

Die Röhren der Reihen in den Figuren sind paarweise gegossen, und beide Kammern sind innerhalb an ihren Enden verbunden. Ihre Enden sind viereckig gegossen, wie in Fig. 41., und bilden einen Theil des Aeußern dieser Vorrichtung; die kleinen Röhren verbinden die zwei mittlern Reihen, und die oberste Reihe mit dem Kessel, die untere mit der Leitungsröhre bei B. Die andern Verbindungen auf der gegenüberstehenden Seite konnten in der Figur nicht dargestellt werden. Wenn die Kammern oder Röhren größern Durchmesser haben, als die Verbindungsröhren, so sollten diese Röhren den Strom so hoch oben aufnehmen, als möglich, in dem obern halben Durchmesser dieser Kammern oder Röhren, und ihn eben so tief wieder oben entladen.

Wenn die Röhren sehr dünn sind, sind sie horizontal verbunden, so daß das Wasser durch jede Röhre in jeder Reihe durchfließen muß, ehe es in die nächste aufsteigen kann.

Alle Theile dieser Vorrichtung, die der Einwirkung des Feuers und der Hitze des Zuges ausgesetzt sind, sind so eingerichtet, daß sie gedreht werden können, wenn das Metall an den Flächen, die der Hitze ausgesetzt waren, dadurch gelitten hat und dünner geworden ist. So bieten die Kessel, wenn man ihnen eine Viertel-Umdrehung gibt, dem Feuer eine neue unverdorbene Oberfläche dar, und diese Umdrehungen können noch zwei Mal wiederholt werden, bis endlich alle vier Viertel abgenutzt wurden, wo man nicht länger trauen darf. Man kann sie auch früher auf die bekannte Weise mittelst der Druckpumpe prüfen. Eben so können auch die Röhren in den Zügen gewendet werden, wenn sie einzeln sind; wenn sie aber paarweise gegossen wurden, können sie nur ein Mal umgewendet werden. Man kann sie indessen aus jenen Reihen, die dem Feuer am meisten ausgesetzt waren, in solche bringen, die demsel-

ben am wenigſten ausgeſetzt ſind, wodurch dieſer Erzeuger im Ganzen wenigſtens vier Mal ſo lange dauert, als die gewöhnlichen Keſſel. Wenn hier ein Unfall eintritt, ſo iſt er ohne Vergleich geringer, als bei den Keſſeln, weil die Menge des in dieſen Röhren enthaltenen Dampfes verhältnißmäßig ſehr gering iſt. Ueberdies kann jeder Keſſel an ſeinen Verbindungsröhren mit den Röhrenabtheilungen auch mit Klappen verſehen ſein, ſo daß, wenn ein Unfall an einem geſchieht, die übrigen erhalten bleiben *).

20. Gilman's Dampfkeſſel mit niedrigem Drucke.

(Hierzu Fig. 42. und 43.)

Der Grundſatz, nach welchem Hr. Gilman bei dieſer Art von Dampfkeſſeln verfuhr, iſt der: daß Hitze dann am kräftigſten und ſchnellſten jede Flüſſigkeit in Dampf verwandelt, wenn der möglichſt größte Unterſchied zwiſchen der Temperatur beider derſelben bis zu dem Augenblicke ihrer Verbindung unterhalten wird. Tägliche Erfahrung beweiſt die Richtigkeit dieſes Grundſatzes: je größer der Unterſchied in der Temperatur, deſto heftiger und ſchneller geſchieht die Abſorption. Hiernach behauptet Hr. Gilman, daß die ſchwächere Hitze der Züge nie auf eine Flüſſigkeit angewendet werden darf, die der höheren Hitze des Feuers ausgeſetzt iſt, und daß, wenn das Waſſer einmal an dem Feuer gehitzt wurde, es nie durch Röhren zurückgeleitet werden ſoll, die mit Zügen in Berührung ſtehen, indem, wenn auch die Hitze dieſes Waſſers größer iſt, als die der erhitzten Luft und der Rauchdämpfe in den Zügen, die Temperatur deſſelben doch ſo vermindert wird, daß die Hitze in den Zügen nur eine wahre Spielerei iſt. Wenn aber im Gegentheil die Flüſſigkeit in ihrer niedrigſten Temperatur in die Züge einſtrömt, wird jedes Theilchen Wärme von dem die Temperatur vermindernden Strome eingezogen. Nach dieſer Anſicht ſind auch bei dieſem Keſſel mit niedrigem Drucke die Züge als abſteigende Züge vorgerichtet,

*) Bei dieſer Einrichtung des Hrn. Gilman fällt ein bedeutender Nachtheil weg, den man an dem Röhren-Syſteme bei der Dampferzeugung bisher immer, und mit Recht, gemacht hat, nämlich das Verlegen der Röhren. Wenn Hr. Gilman die Röhre D beinahe ſo weit macht, als den Keſſel A, Fig. 40., und daß Waſſer darin bis zum Sieden kommen läßt, ſo wird in den übrigen Röhren weit reineres, beinahe deſtillirtes Waſſer ſein, das die Röhren nur wenig incruſtiren wird. A. d. H.

so daß das Feuer oder die Hitze nach abwärts steigen muß, bis der Schornstein erreicht wird.

In dem Kessel oder in einem andern Gefäße wird der Feuerherd sammt den Zügen so angebracht, wie Fig. 42. im Druchschnitte zeigt. A ist der Feuerherd, und BCDE sind die Züge. Diese Züge, von unbedeutender Tiefe, steigen in Biegungen, wie die Figur zeigt, hin und her nach abwärts, und sind in ihrer horizontalen Duchschnittsfläche hinlänglich groß, um die Kammer des Kessels auszufüllen, und nur einige Zoll rings umher zwischen den Zügen, Seiten und Enden leer zu lassen, außer dort, wo sie sich nothwendig anlegen müssen, um nach außen Verbindungen herzustellen, wie bei A 1 und 2, Fig. 42. und 43., wo nachgeschürt und gereinigt werden muß. Das Wasser wird durch die Biegungen des Zuges in dünne Schichten getheilt, so daß die Hitze während ihres Niedersteigens in jeder Biegung mit dieser großen horizontalen Wasserfläche in Berührung kommt und dieselbe erhitzt.

Die in Dampf zu verwandelnde Flüssigkeit wird durch eine Druckpumpe oder auf andere Weise in die unterste Schichte oder Abtheilung getrieben, und da diese diejenige ist, wo die Hitze am schwächsten ist, so ist die kalte Flüssigkeit hier verhältnißmäßig in jener Lage, in welcher sie am besten den letzten Theil der Hitze des Dampfzuges ausziehen kann, ehe diese in den Schornstein tritt.

Die Theilchen der Flüssigkeit steigen, so wie sie erwärmt werden, durch ihre verminderte specifische Schwere auf die Oberfläche der ersten Schichte empor, von wo durch den kleinen Raum zwischen dem Zuge, den Seiten und den Enden des Kessels jener Theil der Flüssigkeit, der in der untersten Schichte oder Abtheilung am meisten Hitze erhielt, in die zweite Abtheilung empor steigt, die in Berührung mit D eine größere Hitze führt, wodurch diese Theilchen einen höhern Impuls erhalten, und noch höher steigen u. s. f. durch alle Abtheilungen, bis sie endlich in diejenige gelangen, die dem Feuer unmittelbar ausgesetzt ist, und wo sie vollkommen in Dampf verwandelt werden, der dann unter jedem dem Kessel angemessenen Drucke verarbeitet werden kann.

Die Zahl der Biegungen der Züge ist unbestimmt. Sie müssen so breit als der Feuerherd, und so tief sein, daß man sie leicht und gehörig reinigen kann; auch muß

Raum genug übrig bleiben, daß der Schornstein am Ende der Biegungen aufsteigen kann, der übrigens auch, wie die Figur zeigt, außen angebracht werden kann.

21. Ueber Hrn. Poole's Verbesserung an Dampfmaschinen.

Hr. Poole ließ sich am 4. Juli 1826 ein Patent auf Dampfkessel geben, welche er nach dem Grundsatze, daß desto mehr Dampf erzeugt wird, je größer die Oberfläche des verdünsteten Wassers ist, einrichtete. Er brachte daher in einem großen Dampfkessel noch zwei andere kleinere an. Die Redaktion des Repertory bemerkt dagegen, daß über die Richtigkeit dieses Grundsatzes noch Versuche und Erfahrungen fehlen, und daß die Idee, mehr Dampf durch die Vergrößerung der Oberfläche des Wassers in einem geschlossenen Kessel zu erhalten, so ziemlich der Idee gleich kommt, das Wasser eines Baches dadurch zu vermehren, daß man denselben weiter und tiefer gräbt. Erfahrung zeigt bei dem Gebrauche aller Dampfmaschinen, daß Feuer der Haupterzeuger der Menge und der Stärke des Dampfes ist, wie man dies am deutlichsten bei Dampfmaschinen mit hohem Drucke sieht. Wie wenig es hierbei auf die Oberfläche des Wassers ankommt, zeigt sich unwiderlegbar an Perkins's Dampferzeuger, der immer voll Wasser ist, und wo das Wasser so zu sagen keine andere Oberfläche darbietet, als diejenige, die mit dem Apparate in Berührung ist, während doch bei gleicher Menge Feuermateriales hier weit mehr Dampf erzeugt wird, als irgend ein anderer Apparat zu liefern vermag. Perkins's Dampferzeuger wäre sicher der beste, wenn man nur seine Gefüge vollkommen dampfdicht machen, und die schnelle Zerstörung desselben durch das Feuer verhindern könnte.

Die Zusammenfügung der Kessel nach Hrn. Poole's Idee würde aber nicht minder schwierig werden, und eben so auch ihre Ausbesserung. Das Feuer würde nachtheilig auf alle dieselben, außer auf den untersten in jeder Reihe, einwirken. Es ist gewiß höchst sonderbar, daß, während jede gute Hausfrau überall in der Welt weiß, daß ihr Topf schneller und besser siedet, wenn das Feuer unter demselben angebracht ist, als wenn es bloß an der Seite anschlägt, so viele Leute, die sich Patente geben lassen, doch immer in den Fehler verfallen, das Feuer an der Seite des Gefäßes

anzubringen, das sie erhitzen wollen, statt daß sie es auf den Boden desselben wirken ließen. An Hrn. Poole's Kesseln ist nur ein kleiner Theil des Bodens derselben (außer jenem der untersten) der Einwirkung der Flamme ausgesetzt, und folglich geht viel Brennmaterial unnütz verloren. Wenn Hr. Poole seine Kessel einzeln nach der gewöhnlichen Weise anbringen und heizen würde, würde er mehr Brennmaterial ersparen, und mehr Dampf erhalten, als durch diese seine Verbindung derselben.

22. Verbesserung im Baue der Dampfmaschinen, worauf Jak. Perkins, am 22. März 1827, sich ein Patent ertheilen ließ.

Das Neue, worauf Hr. Perkins in diesem Patente als ausschließliches Recht Anspruch macht, ist 1) die Dampf-Erzeuger, und der damit verbundene Apparat, wodurch zuerst überhitzter Dampf erzeugt und unmittelbar darauf in die wirksamste Dichtigkeit versetzt wird; 2) der Bau des Dampf-Cylinders seiner Maschine und der damit verbundenen Theile, wodurch die Verdichtung des Dampfes bewirkt und Wasser, Luft und Gas-Arten ohne Luftpumpe ausgetrieben werden; 3) die Maschine, die er die doppelt einschlägige Sicherheits-Maschine nennt (the double single-stroke safety-engine), weil sie aus zwei einschlägigen Cylindern besteht, deren beide Stempel sich in derselben Richtung bewegen.

Die Dampf-Erzeuger bestehen aus mehreren Röhren von Gußeisen, welche horizontal in einem Ofen angebracht, und mittelst kurzer gekrümmter Röhren an ihren Enden so unter einander verbunden sind, daß die darin enthaltene Flüssigkeit nach und nach durch alle durchlaufen kann. In der dem Patente beigefügten Zeichnung dieser Maschine sind diese Röhren inwendig walzenförmig, und halten ungefähr anderthalb Zoll im Lichten; außen sind sie viereckig, und an den dünnsten Stellen ungefähr zolldick. Ihre Länge beträgt zwischen vier und fünf Fuß. Die Größe dieser Röhren kann aber verschieden sein; man hat sie hier bloß so angegeben, um das Verhältniß der Theile gegen einander deutlich zu machen; sie brauchen auch nicht außen viereckig zu sein, denn Hr. Perkins sagt ausdrücklich, daß andere Formen eben so gut dienen. Diese Röhren liegen in der Zeichnung in drei horizontalen Lagen, von welchen

die oberſte acht, und jede der beiden übrigen fünf hält. Der Roſt iſt in gehöriger Entfernung von der unteren Lage, und über der gewöhnlichen Aſchengrube angebracht. Die Flammen und die heißen Dämpfe des Brenn-Materials ziehen, nachdem ſie unter der unterſten Lage der Röhren der Länge nach hingezogen ſind, unter der mittleren Lage zurück und dann wieder vorwärts unter der oberſten Lage. Hierauf ſteigen ſie in einen Zug hinab, der dicht an den Enden der beiden unterſten Lagen liegt, und bis zum Roſte hinabläuft, von wo ſie durch den Schornſtein hinaufziehen. Da das Ende der oberen Röhren-Lage ſich weiter erſtreckt, als das der übrigen, ſo nimmt es auch den Raum über dem niederſteigenden Zuge ein, und folglich die Hitze auf, die ſonſt verloren gehen würde. Damit der Schornſtein, wenn das Feuer angezündet wird, ſtärker zieht, iſt oben an dem abſteigenden Zuge ein Seitenzug angebracht, den man dann durch das Wegziehen einer ſchiebbaren Klappe oder eines Dämpfers öffnen kann, der aber, ſobald der Zug hergeſtellt iſt, geſchloſſen werden muß, um die erhitzten Dämpfe zu zwingen in den niederſteigenden Zug hinabzuziehen, und dadurch den Dampf erzeugenden Röhren mehr Wärmeſtoff mitzutheilen.

Neben dem mit ſeinen Röhren auf obige Weiſe vorgerichteten Ofen wird eine kleine Druckpumpe angebracht, die heißes Waſſer von einer oben befindlichen Ciſterne zieht, welche von dem Verdichter verſehen wird, und daſſelbe in die erſte Röhre der oberen Röhren-Lage eintreibt. Aus dieſer kommt es durch die zweite Lage in einen kleinen Cylinder, der mit einem Stempel verſehen iſt, welcher als Klappe wirkt, und durch einen Hebel niedergehalten wird, der mit einem ſchweren Gewichte belaſtet iſt, welches nach der Kraft, oder nach dem Drucke, mit welchem der Dampf wirken ſoll, berechnet iſt, und wodurch das Waſſer in den beiden oberen Röhrenlagen ſo lange eingeſperrt wird, bis der Stempel der Druckpumpe mit hinlänglicher Kraft getrieben wird, um den Widerſtand des beladenen Hebels zu überwinden und die Klappe zu heben, wo dann eine gewiſſe Menge dieſes Waſſers, ebenſoviel nämlich, als durch die Druckpumpe eingeſpritzt wird (man braucht nicht mehr als zwei oder drei Kubikzoll für eine Maſchine von der hier angegebenen Größe) augenblicklich in die untere Röhrenlage übergeht, und zwar ſchon in Dampfzuſtand, indem das

Wasser während seines Durchganges durch die beiden hoch gehitzten oberen Röhrenlagen Hitze genug erhielt, um in solchen verwandelt zu werden. Hr. Perkins bedient sich hier des Ausdruckes: »es blitzt als Dampf in die untere Röhrenlage.« Da nun dieser Dampf in den unteren Röhrenlagen überhitzt wird, und in diesem Zustande (wie Hr. Perkins in einer kleinen Schrift über diesen Gegenstand deutlich erwiesen hat) nicht die gehörige Dichtigkeit hat, so erhält er dann erst seine vollkommene Dichtigkeit und volle Kraft, wann er durch eine gehörig bemessene Wassertiefe durchgelassen wird. Dieses Wasser ist in dem unteren Theile der Dampfkammer enthalten, welche ein walzenförmiges senkrechtes Gefäß ist, in welches das Wasser mittelst einer Armröhre von der Druckpumpe her geleitet wird. An dieser Armröhre befindet sich ein Hahn, durch dessen stärkere oder geringere Drehung die Menge des einzulassenden Wassers bestimmt wird. An der Seite der cylindrischen Dampfkammer sind noch überdies zwei Sperrhähne angebracht, der eine beinahe in einem Drittel der Höhe der Kammer von dem Boden an gerechnet, der andere ungefähr in derselben Entfernung von oben herab. Durch Oeffnung dieser Hähne läßt sich die Höhe des Wassers in der Dampfkammer beurtheilen. Das Wasser muß immer über dem unteren Hahne stehen, und nie bis zu dem oberen empor reichen. Der überhitzte Dampf hebt nun eine Klappe, ehe er in die Dampfkammer eintritt, durch welche Klappe der Rücktritt des Wassers in die unteren Röhren gehindert wird, und hiernach läuft die Röhre, durch welche er geleitet wird, quer über den Boden der Kammer und dicht an demselben hin; die Röhre ist an ihrer unteren Seite mit mehreren kleinen Löchern versehen, durch welche der Dampf in das Wasser tritt, und während er in demselben aufsteigt, nimmt er eine hinlängliche Menge davon mit, um zu der kräftigsten Dichtigkeit zu gelangen.

Aus der Dampfkammer fährt der Dampf mit einem Male in den arbeitenden Cylinder, dessen Bau, so wie jener der dazu gehörigen Theile, den zweiten Theil der Verbesserungen bildet, welche hier als Patent-Recht in Anspruch genommen werden. Der arbeitende oder Werk-Cylinder ist in allen seinen Theilen bedeutend dick, um die Kraft des sehr hoch verdichteten Dampfes, der in demselben arbeiten muß, aushalten zu können. Diese Dicke wird unten an

den Seiten deſſelben noch ſehr verſtärkt, und zwar in einer Höhe von ungefähr der doppelten Dicke des Stempels, ſo daß eine Reihe von ſenkrechten Durchbohrungen in der Maſſe deſſelben rings umher angebracht werden kann. Dieſe Durchbohrungen ſtehen in einer Entfernung, die dem Durchmeſſer derſelben gleich iſt, von einander ab, und von jeder derſelben läuft ein Spalt oder enger Kanal von gleicher Länge mit denſelben in die Höhlung des Cylinders, ſo daß, wenn der Stempel bis auf den Grund dieſes Theiles gelangt iſt, der Dampf durch jenen Theil dieſer engen Kanäle, welche ſich darüber befinden, in dieſe Durchbohrungen tritt, und aus denſelben in den Verdichter gelangt, in welchen ſich alle öffnen.

Der Verdichter kommt dicht an den Werk-Cylinder, wie man nach dieſer letzten Aeußerung ſchließen kann, und kann als aus zwei Theilen beſtehend betrachtet werden. Der erſtere derſelben wendet ſich, nachdem er in geringerer Entfernung von dem Cylinder herabgeſtiegen iſt, eine kurze Strecke über ſeitwärts, und ſteigt dann wieder ſenkrecht in eine Art viereckigen Gehäuſes hinab, aus welchem zwei Klappen ſich nach aufwärts öffnen. Der zweite Theil des Verdichters iſt eine ſenkrechte Röhre, die an ihrem oberen Ende weit genug iſt, um das Gehäuſe und die Klappen aufzunehmen, ſammt dem unteren Ende des vorigen Theiles, und endet ſich in eine Röhre, die in den Behälter läuft, aus welchem die Druckpumpe das Waſſer zieht, welches ſie in die Erzeuger treibt. Eine weite Röhre läuft ſeitwärts davon in den Schornſtein, durch welchen die nicht verdichtbaren Gas-Arten, mit dem Dampfe gemengt, zugleich mit jenem Theile des letzteren entweichen, der durch die kalte Einſpritzung nicht in Waſſer verwandelt wurde. Zur Bewerkſtelligung der letzteren ſteigt eine Röhre aus einer zweiten Druckpumpe, die mit kaltem Waſſer aus einem Behälter verſehen wird, in die Höhe, und tritt in die horizontale Biegung des erſten Theiles des Verdichters ein, wo ſie ſich in eine horizontale Röhre endet, die mit einer Menge kleiner Löcher verſehen iſt, durch welche das kalte Einſpritzungs-Waſſer in allen Richtungen quer über die obere Höhlung des Verdichters hinausfährt.

Der Stempel des Werk-Cylinders iſt mit einer Metallfütterung verſehen, welche hier nicht genauer beſchrieben iſt, und die Stange deſſelben ſteigt durch eine Schluß-Büchſe,

die gleichfalls eine Metall-Fütterung hat, zu der Achse des Flugrades hinab, welches unmittelbar unter dem Mittelpunkte des Werk-Cylinders liegt, und daselbst durch eine Zwischenstange mit einer Kurbel verbunden ist, wodurch die Bewegung mitgetheilt wird. Durch starke senkrechte Leitungs-Stangen, innerhalb welcher ein damit verbundenes Querstück mit Reibungs-Rollen sich auf- und niederbewegt, wird sie in ihrer gehörigen senkrechten Lage erhalten. Auf der Achse des Flugrades befinden sich excentrische Räder, und das, was Hr. Perkins einen Klopfer (»tappet«) nennt, wodurch die beiden einspritzenden Pumpen und die Klappe in Thätigkeit gesetzt werden: der Klopfer wird für die Pumpe, die das heiße Wasser einspritzt, gebraucht.

Die verschiedenen Theile der hier beschriebenen Maschine sind so eingerichtet, daß, sobald warmes Wasser in die erste Röhre des Erzeugers eingespritzt wird, eine correspondirende Menge höchst erhitzten Wassers bei der untersten und letzten Röhre des Erzeugers in die unteren Dampf- oder überhitzenden Röhren ausgetrieben wird, indem es die schwer belastete Klappe hebt, und sich in denselben augenblicklich in Dampf verwandelt, der dann durch das Wasser in der Dampfkammer läuft, wo er die vollkommene Dichtigkeit erhält, und von wo er in den Werk-Cylinder übergeht, in welchem er, nachdem er den Stempel um ungefähr ein Achtel seines Stoßes niederdrückte, durch die Dazwischenkunft der Einführungs-Klappe abgeschlossen wird. Der Theil des Dampfes, der in den Cylinder eingetreten ist, fährt dann fort, durch seine Ausdehnung den Stempel niederzudrücken, bis dieser in den durchbohrten Theil des unteren Endes des Cylinders tritt, wo der Dampf durch die Einschnitte und Löcher in den oberen Theil des Verdichters fährt, und aus demselben alles Wasser, alle Luft, Gasarten und allen Dampf, (der von dem vorigen Stoße noch darin zurückgeblieben sein mochte) durch die Klappen in dem unteren oder zweiten Theile des Verdichters ausbläst. In der Zwischenzeit ist der Stempel durch die Einwirkung des Flugrades wieder bis an das oberste Ende des Cylinders gehoben, und neuerdings Dampf eingelassen worden, um denselben, wie vorher, niederzudrücken. Bei diesem zweiten Stoße aber, so wie bei allen folgenden, hilft ein theilweise leerer Raum mit, welcher in dem oberen Theile des Ver-

dichters durch die Wirkung des eingespritzten kalten Wassers in dem Augenblicke erzeugt wird, in welchem der Stempel anfängt niederzusteigen, wodurch zugleich die zwei Klappen an dem Ende geschlossen, und alle Verbindung mit dem unteren Theile des Verdichters, folglich auch mit der äußeren atmosphärischen Luft, in welche letzterer sich öffnet, abgesperrt wird. Das Wasser, die Luft und die übrigen Gasarten, die nach dieser Einspritzung in dem oberen Theile des Verdichters zurückbleiben, werden bei dem nächsten Ausfahren des Dampfes aus dem Cylinder, wie oben gesagt wurde, ausgeblasen, und während die Gasarten und die Luft in den Schornstein abziehen, wird das Wasser durch die untere Röhre in die Cisterne geleitet, um dort zur Einspritzung in die Erzeuger zu dienen.

Die Drossel-Klappe, das Gestell, welches die verschiedenen Theile der Maschine stützt, und die übrigen Theile der Maschine, die hier nicht besonders angeführt wurden, sind jenen an den gewöhnlichen Dampfmaschinen so ähnlich, daß sie keiner besonderen Erwähnung bedürfen.

Die »doppelt einschlägige Sicherheits-Dampfmaschine« (double single-stroke safety steam engine) ist das Dritte, worauf Hr. Perkins sein Patent-Recht geltend macht. Sie hat zwei Werk-Cylinder, wovon der eine acht Mal so viel Flächeninhalt hat, als der andere. Diese Cylinder sind von gleicher Länge, stehen in derselben Höhe nahe an einander, und beide Stempel steigen zugleich auf und nieder. Der Stempel des kleineren hat eine Klappe, deren Stiel nach aufwärts emporsteht, so daß er mit dem oberen Ende des Cylinders in Berührung kommt, und die Klappe öffnet, wenn der Stempel den Deckel hebt, unter welchem unmittelbar sich eine Erweiterung befindet, welche schmale, längliche Kanäle und Durchbohrungen, wie jene, die an dem Cylinder bereits beschrieben wurden, enthält, nur daß sie, statt zu dem Verdichter zu gehen, zu einer Röhre führen, welche in den oberen Theil des größeren Cylinders eintritt. Der Stempel dieses Cylinders hat gleichfalls eine Klappe von derselben Art, deren Stiel nach abwärts steht, und die folglich geöffnet wird, wenn der Stempel auf den Grund des Cylinders niedersteigt, in dessen Nähe sich die schmalen Kanäle und Durchbohrungen in den Seiten befinden, welche zu dem Verdichter führen, wie bei der vorhergehenden Maschine. Dieser Verdichter, und alle übrigen Theile, deren

nicht besonders erwähnt wird, sind auf die gewöhnliche Weise vorgerichtet. Der Hauptunterschied zwischen den gewöhnlichen Vorrichtungen und dieser ist die Stellung der Achse des Flugrades, welches über den Cylindern angebracht ist, so daß sie quer über die Mittelpunkte derselben läuft, und genau über diesen Theilen Kurbeln hat, die durch Verbindungs-Stangen mit der Stempel-Stange zusammengefügt sind, welche Stangen mittelst aufrechter Leitungs-Stangen befestigt werden, an welchen Reibungs-Walzen laufen, die auf Querstücken angebracht sind, welche oben an denselben befestigt sind. Auf derselben Achse sind noch andere Kurbeln, die die Klappen in Thätigkeit setzen, und zugleich auch die Druckpumpen zur Einspritzung des heißen und des kalten Wassers. Die Achse ist ungemein massiv dargestellt, und durch die senkrechten Pfeiler und Querbalken des Gestelles, wo diese ohne Hinderniß der beweglichen Theile der Maschine angebracht werden können, gehörig gestützt.

Der Dampf wirkt in dem größeren Cylinder dieser Doppel-Maschine einzig und allein durch Ausdehnung, und wenn Dampf von der Dichtigkeit von 100 Atmosphären am Grunde des kleineren Cylinders eingelassen wird, wo er dann den Stempel bis oben hinauf treibt, so tritt er alsogleich durch die erwähnten Durchgänge oben in dem großen Cylinder aus demselben, und wird in seiner größern Ausdehnung, nach geschehenem Abzuge, ein Zehntel seiner ursprünglichen Kraft besitzen. Da er aber hier auf einen Stempel drückt, der nur acht Mal die Fläche des ersteren besitzt, so wird er mit acht Mal soviel Kraft denselben niederdrücken, und auf diese Weise den größten Theil seiner ursprünglichen Kraft gewinnen, so daß er bei dem Niedersteigen beinahe mit derselben Kraft wirkt, wie bei dem Aufsteigen, zumal, da bei ersterem noch der Verdichter mitwirkt. Der Widerstand des Dampfes auf jenen Seiten beider Stempel, die denjenigen, auf welche der Druck Statt hat, gegenüber stehen, wird, wie oben erwähnt wurde, durch die in den Stempeln angebrachten Klappen beseitigt; die Klappen öffnen sich alsogleich, wie die Stempel aufhören zu wirken, stellen freie Verbindung zwischen dem oberen und unteren Theile des Cylinders her, und dadurch auch ein Gleichgewicht des Druckes in denselben, so daß das

einzige Hinderniß bei ihrem Zurückzuge in die vorige leidende Lage die Reibung iſt.

Die Redaction macht hierüber folgende Bemerkungen:

Die Röhren des Dampferzeugers des Hrn. Perkins's haben bei dem erſten Anblicke auffallende Aehnlichkeit mit anderen Röhren-Dampfmaſchinen, vorzüglich mit jener des Hrn. Badcock, die, wie man ſagt, zu Briſtol auf einer Fähre mit gutem Erfolge angewendet wird. Dieſe Aehnlichkeit iſt aber bloß ſcheinbar; denn in dieſen anderen Dampf erzeugenden Röhren-Syſtemen wird das Waſſer in die vorläufig rothglühenden Röhren gleichſam gußweiſe eingeſpritzt, und von da auf ein mal in die Werkcylinder als Dampf eingelaſſen, während bei Hrn. Perkins's Dampferzeugern das Waſſer in den Röhren mittelſt einer ſchwer beladenen Klappe eingeſchloſſen iſt, ſo daß es noch in dem Zuſtande des Waſſers außerordentlich erhitzt wird, und bei der gegenwärtigen Maſchine tritt es aus dieſen in die überhitzten Röhren in Dampf-Zuſtand, und geht von da in die Dampfkammer, um auf die angegebene Weiſe Dichtigkeit zu erlangen. Durch dieſe letzte Vorrichtung wird bei dieſem Apparate der wichtige Punkt der Sicherheit erhalten, indem dadurch alle Gefahren beſeitigt werden, welche daraus entſtehen, daß überhitzter Dampf plötzlich und auf unregelmäßige Weiſe Dichtigkeit erhält. Für die große Kraft, die der Dampf dadurch erhält, ſind gewöhnliche Keſſel nicht vorbereitet, und daher entſtehen die fürchterlichen Exploſionen.

Die beſchriebenen Röhren des Dampferzeugers ſind aber darauf berechnet, daß ſie eine ſich höchſt gewaltig ausdehnende Kraft zu ertragen haben, und daher auch verhältnißmäßig ſtark und ſchwer. Es iſt daher noch die Frage, ob, wenn Herrn Perkins's Maſchine zu Dampfwagen verwendet wird, nicht ein leichteres Röhren-Syſtem mit Dampf von geringerer Dichtigkeit und Stärke mit mehr Vortheil angewendet werden kann; dies ſcheint uns ſogar nothwendig zu ſein, wenn dieſe Wagen auf Straßen laufen ſollen, die für keine größere Laſt, als für eine ſolche, die mit ſechs oder höchſtens acht Pferden gezogen werden kann, beſtimmt ſind, bei welchen folglich Erſparung an dem Gewichte der Maſchine eine Sache von der höchſten Wichtigkeit iſt.

Die Vorrichtung zum Austreiben der Luft und der in dem Dampfe enthaltenen Gasarten ohne Luftpumpe ſcheint

s eine ſehr wichtige Verbeſſerung, da wir immer der Mei-
ng waren, daß ein ſo großer Theil der Kraft der Ma-
ine durch das Treiben der großen Luftpumpe verloren geht,
ß es am Ende zweifelhaft wird, ob das, was man durch
erdichtung bei derſelben gewinnt, nicht durch den Wider-
nd, den dieſe Pumpen leiſten, verloren geht, und daß es
her eine Frage iſt, ob nicht ſelbſt bei Maſchinen mit nie-
igem Drucke es beſſer wäre, die Verdichter aufzugeben,
n der Luftpumpen los zu werden.

Die zweite hier beſchriebene Maſchine, deren Benen-
ng zwar genau, aber zugleich auch läſtig lang und ſchwer-
llig iſt, erinnert gleichfalls an frühere ähnliche Vorrichtun-
n. Der Hauptgrundſatz, auf welchem ſie beruht, iſt der-
be, den Hr. Hornblower an ſeiner Dampfmaſchine an-
ndete, auf welche er ſich im J. 1781 ein Patent ertheil-
n ließ. Die Vorrichtung an den Stempeln mit den Klap-
n iſt der Patent-Maſchine des Hrn. Cartwright, auf
lche derſelbe im J. 1797 ein Patent nahm, ähnlich. Man
t in der That ſo viele Abänderungen an der Dampfma-
ine angebracht, und Patente darauf genommen, daß es
r ſchwer wird, irgend etwas in dieſer Hinſicht zu erfin-
n, das nicht an frühere Vorrichtungen erinnerte. Selbſt in
r Art, wie die Luft und die Gasarten hier in der neuen
aſchine aus dem Werkcylinder ausgetrieben werden, finden
r einige Aehnlichkeit mit der alten Schnupf-Klappe des ſel.
ewcomen, allerdings aber mit ſolchen Zuſätzen und Ver-
ſſerungen, wodurch dieſelbe einen Werth erhält, welchem
ehevor ſich kaum zu nähern wagen durfte. Wir ſind es
uldig, Hrn. Perkins die Gerechtigkeit widerfahren zu
ſſen, daß die meiſten ſeiner Verbeſſerungen mehr Origina-
t beſitzen, als alle jene, welche die übrigen Patentnehmer
erhaupt angebracht haben; und ſelbſt in denjenigen Fällen,
o ſeine Verbeſſerungen, wie wir oben bemerkten, mit frü-
ren öffentlich bekannt gemachten Aehnlichkeit beſitzen, ſind
ſe mit anderen Verbeſſerungen ſo verbunden, und ſo ſehr
geändert, daß ſie Wirkungen hervorbringen, welche die
heren nie zu leiſten vermochten. Wir können, was die ge-
nwärtige Patent-Maſchine betrifft, mit Sicherheit behaup-
t, daß durch die Erfindung, durch welche die Luftpumpe
eitigt werden kann, durch welche Dampf von ungeheuerer
aft erzeugt werden kann, durch welche die Gefahr entfernt
rd, die durch die plötzliche Ausdehnung deſſelben entſteht,

Wirkungen hervorgebracht werden, welche alles dasjenige bei weitem übertreffen, worauf die Vorgänger Perkins's angetragen haben, die zwar einige wesentliche Theile der Maschine früher hervorriefen, welche aber nur Hr. Perkins zu jenem nützlichen und schönen Gebäude zusammenfügte, das wir jetzt bewundern.

23. Ueber die Sicherheits-Dampfmaschine mit hohem Drucke, die Dampfkanone ꝛc. aus einem Schreiben an Dr. Thom. P. Jones, Herausgeber des Franklin Journal, von Jak. Perkins, Esqu.

Meine höchsten Erwartungen sind erfüllt, und wäre es vielleicht früher gewesen, wäre ich nicht auf eigennützige Individuen gestoßen, die mich mehr aufhielten, als mechanische Hindernisse, obschon ich auch dieser wahrlich genug fand.

Mehrere meiner Freunde, und darunter selbst sehr wissenschaftlich gebildete Männer, gestanden mir ihre Furcht, daß ich mich mit Unmöglichkeiten befasse, und waren der Meinung, daß man an Dampfmaschinen nichts Neues mehr hervorbringen könne. Ich frage sie aber: ob dies nicht etwas Neues ist, Dampf in allen Graden der Elasticität vom Minimum bis zum Maximum ohne alle Gefahr zu erzeugen? Ob es nicht etwas Neues in der Dampferzeugung ist, den Druck statt der Oberfläche zu nehmen, was ich als Basis meiner Erfindung betrachte? Ob es nicht etwas Neues ist, auf einer Seite des Stempels einen Druck von 1000 Pfd. auf den □Zoll zu haben, während auf der andern Seite aller Widerstand durch einen leeren Raum beseitigt ist, welcher ohne alle Luftpumpe und ohne mehr Wasser, als bei der gewöhnlichen Dampf-Erzeugung nothwendig ist, erzeugt wird? Ob es nichts Neues ist, wenn man einen metallischen Stempel erfunden hat, der kein Schmieren braucht, und doch so luftdicht ist, als ein Stempel einer Luftpumpe? Ob es nichts Neues ist, Sir Humphry Davy's Zink-Schützer an Dampfmaschinen angewendet zu haben, um Oxydation dadurch zu verhüten? Ich fand nämlich, daß diese an meinen Cylindern statthatte, wenn die Maschine längere Zeit über stillstand; ich bemerkte dies aber erst, als ich das Oel bei meiner Maschine entbehren gelernt hatte. Ist es nichts Neues an der Dampfmaschine, wenn man keine Ausführungs-

Klappe und keine Ausführungs-Röhre mehr braucht, sondern bloß eine kleine Zuführungs-Klappe, und wenn man diese so vorrichtet, daß der Druck ganz neutralisirt wird, daß kein Oel bei derselben nöthig, und nur eine sehr kleine Kraft erforderlich ist, um sie zu öffnen und zu schließen? Ist es nichts Neues, wenn man den Dampf durch eine 250 Mal größere Oeffnung entweichen läßt, als jene der Dampfröhre ist? Alles dieses wurde, wie unser Freund Lukens bezeugen kann, der es sah, wirklich zu Stande gebracht. Ist endlich auch die Entdeckung nichts Neues, daß Dampf, obschon in Berührung mit Wasser, bei allen Temperaturen erzeugt werden kann, ohne correspondirende Elasticität hervorzubringen?

Ich werde mir ein Patent darauf ertheilen lassen, und auch zu Washington eins nehmen.

Anliegenden Aufsatz »über das Springen der Dampfkessel« habe ich in London noch nicht herausgegeben, indem er zur Entdeckung meiner Methode führen könnte, dem Uebel, welches bloß durch überladenen Dampf entsteht, abzuhelfen, noch ehe ich mein Patent darauf erhalten habe. Sie können indessen in Ihrem Journale hiervon Gebrauch machen, indem ich wünsche, daß er in meinem Vaterlande früher erscheint. Ich habe Hrn. Dr. Wollaston und Hrn. Faraday davon vertrauliche Abschrift mitgetheilt, und auch mehreren Mechanikern, welchen ich trauen darf, und Alle stimmen meiner Ansicht über die Ursache des Springens der Dampfkessel bei.

Ich hatte mit einer sehr eigennützigen Opposition während meines Aufenthaltes hier zu kämpfen; indessen sind einige der besten Menschen in diesem Lande immer meine Freunde geblieben; ich hätte sonst unter dem Drucke erliegen müssen.

Mehr als ein Dutzend Projectmacher haben, seit ich meine Versuche, Dampf aus geringen Mengen Wassers unter Druck zu erzeugen, angefangen hatte, röhrenförmige Kessel zu machen versucht; ihre Versuche mißlangen aber alle, weil sie den Druck wegließen, der die Hauptsache in meinem Patente ist.

Ich bin jetzt eingeladen, Dampf-Artillerie und Musketerie für die französische Regierung zu verfertigen. Auch die englische Regierung würde von dieser Erfindung Gebrauch gemacht haben, wenn nicht gewisse Ingenieurs erklärt hätten,

daß meine öffentlich auf Befehl der Regierung angestellten Proben Täuschungen waren; daß ich nie einen Generator erzeugte, der eine Woche lang dauerte; daß ich den Dampf nicht länger als für zwei oder drei Minuten auf einmal zurückhalten kann. Diese Angaben fanden desto leichter Eingang, als jede Verbesserung in der Kriegskunst, die auch andere Mächte einführen können, und die dahin führen könnte, den Schwächeren dem Stärkern gleich zu stellen, in andern Ländern leicht bessere Aufnahme finden kann, als in England.

Die französische Regierung wollte mein System geprüft sehen. Es wurde daher zu Greenwich eine Reihe von Versuchen angestellt, zu welchen der Herzog von Angoulême einige französische Ingenieurs, einen seiner Adjutanten und den Fürsten Polignac beorderte. Der Bericht hierüber war so vortheilhaft, daß auf der Stelle ein Contract abgeschlossen wurde. Ein englischer Mechaniker der ersten Classe, dessen sich die englische Regierung häufig bediente, hat mit mir die vier Punkte garantirt, welche einige englische Mechaniker bezweifelten; nämlich: vollkommene Sicherheit des Erzeugers; seine Unzerstörbarkeit; die Möglichkeit, den Dampf aufzuhalten, so lange man will, und in jeder Temperatur; die große Ersparung.

Die Kanone soll 60 bleierne Kugeln, jede von 4 Pfd., in einer Minute mit derselben Genauigkeit, mit welcher eine Kugel aus einem gezogenen Rohre fährt, in eine verhältnißmäßige Weite abschießen. An demselben Dampferzeuger befindet sich zugleich eine Muskete, die einen Strom von Bleikugeln von dem Walle einer Festung abschießt, und so transportabel ist, daß sie leicht von einer Schanze in die andere gebracht werden kann. Diese Muskete kann in einer Minute 100 bis 1000 Kugeln schießen, und mit dieser Schnelligkeit so lange anhalten, als man will. Wellington sagte, daß ich es hörte: »daß kein Land angegriffen werden kann, welches von einer solchen Artillerie vertheidigt wird;« und ich bin ganz zuverlässig seiner Meinung.

Sobald diese Maschine fertig ist, wird sie der Regierung übergeben werden, und auch den übrigen Ingenieurs anderer Mächte, die zu diesem Ende hier sind. Ich bin des Erfolges sicher, so wie Hr. Lukens, der die Versuche sah, die ich für die französische Regierung machte. Er sah die Dampfbüchse 500 bis 1000 Kugeln in einer Minute abschie-

ſen, und doch blies der Dampf bei der Entweichungsklappe die ganze Zeit über heraus. Er iſt ſo ſehr wie ich überzeugt, daß man den Dampf ſo aufhalten kann, daß er einen ganzen Tag über einen Strom von Kugeln ſchießt. Was die Erſparung betrifft, ſo kann ich mit Wahrheit ſagen, daß, wenn ſchnell geſchoſſen wird, ein Pfund Steinkohlen ſoviel verrichtet, als vier Pfund Schießpulver.

Man hat den Einwurf gemacht, daß, im Falle eines Angriffes, es zu lange hergehen würde, bis man Dampf bekommt. Hierauf antworte ich, daß ein ſehr ſchwaches Feuer den Generator, wenn kein Waſſer in demſelben iſt, hinlänglich hitzt, und daß er ſo gehitzt werden muß, wenn ein Angriff möglich iſt. Die Hitze hält im Generator lange genug an, um Dampf zu geben, bis endlich das Feuer ſtark genug werden kann, um anhaltend Dampf zu liefern. Bei Schiffen kann dieſer Einwurf nicht gemacht werden, da man auf dieſen immer Dampf wird haben müſſen. Lord Exmouth ſagte, als er einige Bleiregen ſah, die Zeit würde noch kommen, wo ein Dampf-Kanonenboot nur mit zwei Dampf-Kanonen jedes Linienſchiff erobern kann. Sir Georg Cockburn ſagte: das Unglück bei der Sache wäre nur dieſes, daß dieſe Waffen für Völker eben das wären, was die Piſtolen für Duellanten; der Schwächſte wird dadurch eben ſo ſtark, wie der Stärkſte.

Um die Sicherheit meiner Maſchine zu zeigen, ließ ich ſie unter einem Drucke von 1400 Pf. auf den Quadratzoll, oder unter einem Drucke von hundert Atmoſphären arbeiten, und ſperrte den Dampf bei dem zwölften Zuge ab. Dies that ich bloß, um zu zeigen, wieviel hier mit aller Sicherheit geſchehen kann. Mein gewöhnlicher Druck iſt 800 Pf. auf den Quadratzoll, wobei der Dampf auf ein Achtel abgeſperrt, und bis unter 100 Pf. auf den Quadratzoll expandirt wird. Ich laſſe auf dem ſogenannten todten Punkte allen Dampf mit einemmale aus. Die Art, wie dies möglich iſt, werde ich Ihnen erklären, nachdem ich mein Patent genommen haben werde.

Ich weiß, daß unſer Freund, Dr. Hare, meint, ich hätte mich über meine Sphäre hinausgewagt; er iſt nicht der Einzige, der dies glaubt, und es wundert mich nicht, daß man bei ſo vielen Albernheiten, die man über meine Maſchine verbreitet hat, immer mehr und mehr dieſer Meinung wird. Ich wußte nichts von allen den Aufſätzen, die darüber er-

ſchienen ſind, und konnte ſie folglich nicht berichtigen. Ich war vorſichtig genug, ſelbſt nichts herauszugeben, oder dasjenige gut zu heißen, was Andere herausgegeben haben; denn ich mußte erſt das vollenden, was ich begonnen habe.

Ich vermuthe, daß Sie meinen letzten Aufſatz über das Zuſammendrücken des Waſſers, der Luft ꝛc. geſehen haben. Die Phyſiker der alten Schule waren nicht wenig erſtaunt, dieſen Aufſatz von der Royal Society herausgegeben zu ſehen. Der Ausſchuß-Rath würde nicht einmal erlaubt haben, denſelben vorzuleſen, wenn nicht Dr. Wollaſton und Sir Humphry Davy Zeugen bei meinen Verſuchen geweſen wären. Ich werde bald einen Verſuch bekannt machen, mit welchem Dr. Hare vielleicht zufrieden ſein wird, indem ich, wenn ich mich nicht irre, praktiſch erweiſen werde, was Dr. Hare bisher theoretiſch aufzuſtellen verſuchte: »daß Wärmeſtoff eine Materie iſt.« Der Beweis iſt einfach und direct, und wenn Sie ihn ſehen würden, würden Sie ihn vielleicht für entſcheidend halten. Ich kam bei meinen Verſuchen über den Dampf, die mir überhaupt ganz ſonderbare und unerwartete Reſultate gaben, auf die Entdeckung dieſer Thatſache. Eines der auffallendſten Reſultate war mir die große zurückſtoßende Kraft der Hitze. Ich machte die Entdeckung, daß ein Generator bei einem gewiſſen Grade von Temperatur, obſchon er einen kleinen Sprung hatte, weder Waſſer noch Dampf durchließ. Ich theilte dieſe Thatſache einem ſehr wiſſenſchaftlich gebildeten Manne mit, der an der Richtigkeit derſelben zweifelte. Um ihn zu überzeugen, machte ich den Verſuch in ſeiner Gegenwart; er behauptete aber, daß die Hitze das Metall ausdehnte, und dadurch den Sprung wieder ſchloß. Um ſeinen Zweifel, und jeden Zweifel überhaupt zu beſeitigen, ſchlug ich vor, ein kleines Loch durch die Wand des Generators zu bohren, was auch auf der Stelle geſchah. Nachdem der Dampf eine gehörig hohe Hitze erlangt hatte, nahm ich den Pfropfen aus dieſem Loche, und obſchon die Maſchine unter einem Drucke von 30 Atmoſphären arbeitete, hörte und ſah man nichts von dem Dampfe bei dem Loche zum Vorſcheine kommen; alles war vollkommen ruhig. Ich erniedrigte nun die Temperatur, indem ich den Dämpfer ſchloß und die Ofenthür öffnete, und nun vernahm man bald eine Art von Singen an dem Loche, und als man eine glühende Kohle vor das Loch hielt, verbrannte dieſelbe ſchnell. Man ſah indeſſen nichts von Dampf. So wie aber die Tem-

peratur immer mehr und mehr abnahm, wurde auch immer mehr und mehr Dampf sichtbar, das Singen und Zischen nahm zu, bis endlich der Lärm furchtbar ward, und vielleicht auf eine Viertelstunde weit gehört werden konnte. Dies ist ein entscheidender Versuch. Ich muß hier bemerken, daß das Eisen an dem Loche rothglühend war.

Meine Meinung ist, daß man Wasser mit dem Eisen nicht in Berührung bringen kann, sobald letzteres auf ungefähr 1200° erhitzt wurde, außer man bringt zugleich einen Druck an, der dem Maximum des Dampfdruckes, also ungefähr 4000 Atmosphären gleich ist, wenn das Wasser bis auf 1200° (Fahr.) erhitzt wurde. Dieser Druck wird, wie es mir scheint, das Wasser mit dem Eisen bei jedem Grade von Hitze in Berührung erhalten, und der Dampf wird dann so dicht als Wasser werden. Es ist offenbar, daß, wenn diese Kraft erfordert wird, Wasser mit dem Eisen in Berührung zu halten, wenn dieses so heiß ist, wie es bei obigem Loche der Fall war, 30 Atmosphären hierzu nicht mehr zureichen können. Dieser Versuch giebt noch einige Data zur Beantwortung der Frage an die Hand: in welcher Entfernung bleibt das Wasser von dem erhitzten Metalle bei einem Drucke von 30 Atmosphären? Wir können mit Sicherheit behaupten, daß diese Entfernung nicht über ein Achtel Zoll betragen kann, da das Loch ein Viertel Zoll im Durchmesser war.

Das Resultat meiner Maschine war in Hinsicht auf Kraft und Ersparung so genügend, daß ein Mechaniker, der wenigstens 300 Hände beschäftigt, sich eine Licenz bei mir ausbat, wenn ich ihm dabei Ersparung der Hälfte des Brenn-Materiales und drei Viertel an Gewicht und Umfang, und größere Dauerhaftigkeit, als bei den gewöhnlichen Maschinen verbürge. Dieser Mechaniker, der häufig von der Regierung gebraucht wird, verfertigt jetzt eine Maschine zur Dampfschifffahrt mit einem neunzölligen Cylinder und einundzwanzigzölligem Stoße. Er verbürgt mit mir eine Kraft von 60 Pferden. Sie wird nicht mehr als ein Sechstel des Raumes einer gewöhnlichen Bolton- und Watt-Maschine von derselben Kraft einnehmen, und nicht mehr als ein Sechstel des Gewichtes einer solchen Maschine halten.

Sie können Sich auf das verlassen, was ich Ihnen hier schreibe. Es ist das Resultat wirklicher Versuche, und

es hat keine Täuschung hier Statt. Da es mir gelang, einen Stempel zu verfertigen, der kein Oel braucht, so bin ich entschlossen, die Gränzen zu bestimmen, wie weit der Druck erhöht werden kann. Ich verfertige jetzt eine kleine Maschine, die stark genug ist, um 2000 Pf. auf dem □Zoll zu ertragen; nichts als der Stempel wird die Kraft beschränken.

Der Sieg, den ich errang, war ehrenvoll für mich. Seit einem Vierteljahre haben viele Mechaniker mich für rasend erklärt, da ich behauptete, ich könne ohne alle Luftpumpe und Verdichtungs-Wasser unter dem Stempel verdichten und einen leeren Raum erzeugen. Das Blatt hat sich aber jetzt gewendet, und mein Sieg über diejenigen, die mich angefallen haben, ist vollständig.

Ueber ein Jahr hoffe ich mit meinem Freunde, Dr. Jones, an der Seite eines Generators zu sitzen, der einen Druck von 3000 Pfund auf den □Zoll aushält; denn ein solcher Drück auf den Generator ist nothwendig, um eine Kraft von 2000 Pfund auf den □Zoll des Stempels zu erzeugen.

24. Thatsachen und Beobachtungen über das Bersten der Dampfkessel an Dampfmaschinen. Von Erskine Hazard.

Die Unfälle des Berstens der Dampfkessel auf Dampfbooten, sowohl bei hohem als bei niedrigem Drucke, macht es jedem, der diesen Gegenstand mit Aufmerksamkeit beachtete, zur Pflicht, alles dasjenige mitzutheilen, was einiges Licht über die Ursache desselben verbreiten, und dadurch zur Verhütung einer Wiederholung desselben beitragen kann. Mein Landsmann, Perkins, theilte mir folgende Erklärung mit, die er auf den theoretischen Grundsatz stützt: daß die Kraft des Dampfes nicht von der Temperatur allein, sondern vorzüglich von der Menge Wassers abhängt, die in einem gegebenen Umfange desselben enthalten ist; d. h. in anderen Worten, daß seine Kraft von der Compression desselben abhängt. Dies stimmt mit der Erfahrung des sel. Obersten Alexander Anderson, der mir vor mehreren Jahren dieselbe Theorie aufstellte, und mir zugleich bemerkte, daß, wenn man mit Dampf destillirt, er immer fand, daß die während einer gewissen Zeit erhaltene Flüssigkeit immer im genauen Verhältnisse mit dem Drucke innerhalb der Blase stand. Er schloß hieraus, daß atmosphärischer Dampf, wenn

er innerhalb eines Gefäßes so eingesperrt ist, daß er nicht mehr Wasser aufnehmen kann, glühend heiß werden kann, ohne an Kraft zuzunehmen, oder das Gefäß zu zersprengen. Herr Perkins versichert, daß seine Versuche ihm vollkommen dasselbe erwiesen. Er führt zugleich eine Thatsache an, welche Herr Williams, der Vorstand bei der Dublin- und Liverpool-Dampf-Compagnie, ihm mittheilte; nämlich folgende: die Leute am Borde eines Dampfbootes rochen Kienrauch, und erschraken hierüber, glaubend das Dampfboot brennte. Man suchte, und fand ein Stück Kienholz oben auf einem der Dampfkessel, das beinahe zu Kohle verbrannt war; dieses Stück befand sich in einer solchen Lage, daß es durchaus mit keiner andern Wärme in Berührung kam, außer mit jener des Deckels des Dampfkessels. Die Maschine arbeitete damals mit einem Druck, der kaum einige Pfund über jenen der Atmosphäre betrug. Als ich diese Thatsache einem Capitäne eines unserer Delaware-Dampfböte erzählte, sagte er mir, daß einmal die bleiernen Gefüge an seiner Dampfmaschine geschmolzen waren, als der Dampfmesser lediglich den gewöhnlichen Druck anzeigte, bei welchem sie sonst zu arbeiten pflegt. In beiden Fällen stand aber das Wasser so niedrig in dem Kessel, daß der Dampf durch jenen Theil des Kessels gehitzt wurde, welcher mit keinem Wasser in Berührung stand, und der dann roth glühen mußte; der Dampf konnte natürlich bei dieser Hitze nicht abwärts zu dem Wasser steigen.

Nach Hrn. Perkins's Theorie ist die abstoßende Kraft der Hitze die nächste Ursache des Zerspringens der Kessel. Diese war auch eines der Haupthinderniße, auf welches er im Verlaufe seiner Versuche mit Dampf von hohem Drucke stieß. Er fand es in seinem Röhren-Generator unmöglich, das Wasser in steter Berührung mit dem Metalle zu erhalten, sobald dasselbe stark erhitzt war, bis er auf die Idee der Druckklappe kam, die mit einem um 5 Atmosphären höheren Drucke, als der Druck des Dampfes, beladen war. Das Wasser zog durch die überheißen Röhren wie ein Drahtfaden in der Mitte hin, indem es von den Wänden der Röhren von allen Seiten nach der Mitte zurückgestoßen wurde, wodurch nothwendig die Hitze der Röhren noch mehr vermehrt wurde, und die Röhren endlich selbst zerstört werden mußten. Um diese abstoßende Kraft der Wärme zu zeigen, machte er ein Loch von einem Viertelzoll im Durchmesser in einen seiner Generatoren, und brachte einen Pfropfen

in demſelben an, den er wegnahm, wenn die Röhre an dieſer Stelle rothglühend war. Es kam weder Dampf noch Waſſer bei dieſem Loche zum Vorſcheine, wann man den Pfropfen aus demſelben auszog, ſobald die Röhre daſelbſt rothglühend war, obſchon der Dampfdruck-Meſſer einen ſehr hohen Grad des Druckes anzeigte. Man führte einen Draht in das Loch ein, um ſich zu überzeugen, daß es vollkommen frei und durchgängig war. Sobald man aber die Röhre bis zum Schwarzglühen abkühlte, fuhr der Dampf mit großer Gewalt bei dem Loche heraus. Ein anderer Verſuch war dieſer: Man hitzte zwei Becher aus Gußeiſen; den einen ſchwarz, den andern rothglühend, und goß dann in beide gleiche Mengen Waſſers. In erſterem verdampfte das Waſſer immer früher. Ich habe öfters wahrgenommen, daß ſtark glühendes Eiſen in Schmieden, in den Löſchtrog geworfen, unter dem Waſſer nach rothglühend blieb, und doch keinen Dampf ausſtieß, obſchon es offenbar mit einer heißen Atmoſphäre umgeben war. Dies iſt nie der Fall, wenn Zangen mit dem heißen Eiſen in Waſſer geſtoßen werden, indem ſie immer an einigen Stellen ſo heiß ſind, daß ſie Waſſer gerade in Dampf verwandeln können, aber nicht ſo heiß, daß ſie das Waſſer abhalten, mit ihnen in Berührung zu kommen, und die Hitze nach und nach der ganzen Maſſe mitzutheilen. Nach obigen Thatſachen ſcheint Hrn. Perkins's Theorie über das Zerſpringen der Dampfkeſſel ſo ziemlich Beifall zu verdienen. Nach ihm hat nämlich das Zerſpringen der Keſſel dann Statt, wann das Waſſer ſo tief ſinkt, daß ein Theil des Keſſels, der nicht mit Waſſer bedeckt iſt, mit dem Feuer in Berührung kommt, rothglühend wird, ſeine Hitze dem Dampfe mittheilt, und nach und nach ſelbſt denjenigen Theil des Keſſels, der unter dem Waſſer iſt, rothglühend macht, wo dann dieſes Waſſer von dem rothglühend gewordenen Theile des Keſſels durch den heißen Dampf, der über dem Waſſer in dem Keſſel ſchwebt, in die Höhe geworfen wird (wie wenn ein Topf während des Kochens überläuft) und dieſer Dampf, der jetzt mit Waſſer überladen wird, ſeine übermäßige Hitze dieſem Waſſer mittheilt, und ſo augenblicklich Dampf von der höchſten Stärke erzeugt, und die furchtbaren Exploſionen veranlaßt.

Bei dem letzten Unfalle auf dem Dampfboote Oliver Ellsworth weiß man nicht, wie der Waſſerſtand im Keſſel war; wenn man aber annimmt, daß das Waſſer in gehöri-

ger Höhe ſtand, konnte nicht das Schaukeln des Bootes in einer ſehr hoch gehenden See einige Zeit über einige Theile des Keſſels dem Feuer ſo ſehr ausſetzen, daß ſie rothglühend wurden? Ließe ſich dann obige Theorie nicht auch anwenden? Wann dies der Fall wäre, ſo könnte man vielleicht dadurch noch mehr Sicherheit erhalten, daß man den Keſſel mit Scheidewänden verſähe, die, zwar nicht dampfdicht genug, um die regelmäßige Verbindung zwiſchen der Nachfüllungs-Pumpe und der Dampfröhre, und jedem Fache des Keſſels zu verhindern, doch hinreichend wären, um zu verhüten, daß das Waſſer in dem Keſſel nicht in Maſſe von einem Ende zu dem andern fährt, und ſo einige Theile unbeſchützt gegen das Feuer läßt. Dieſe Scheidewände könnten bloß aus ungehobelten Brettern beſtehen, ſo daß man ſie wegnehmen kann, wenn der Keſſel ausgeputzt werden muß. Sie würden an und für ſich die Dampferzeugung eher begünſtigen, als verhindern.

Das Berſten des Aetna wird einer Verſtopfung der Nachfüllungspumpe zugeſchrieben. Hier iſt alſo obige Theorie vollkommen anwendbar.

25. Einige Worte über Herrn Perkins's neueſte Dampfmaſchine. Zur Berichtigung der letzten in den engliſchen Journalen enthaltenen Nachrichten darüber geſchrieben von M. D. Ernſt Alban.

Die in öffentlichen engliſchen Journalen enthaltenen Nachrichten über Hrn. Perkins's neue Maſchine in den St. Catharinendoks nehmen ſchon wieder den nämlichen Charakter an, den diejenigen über ſeine erſte in ſeiner Werkſtätte aufgeſtellte Maſchine hatten, das heißt: der Lärm und das Getöſe über dieſes neue Werk iſt wieder ſo groß, daß wenn man nicht alle ſeine Kaltblütigkeit zuſammennimmt, man von neuem benebelt und übertäubt werden kann. Demjenigen, der engliſche Prahlereien kennt und mit Ruhe zu beurtheilen und zu würdigen gewohnt geworden iſt, wird aber in jenen Nachrichten die geringe Uebereinſtimmung und Haltung nicht entgangen ſein, wodurch ſich leider die Perkinsſchen Bekanntmachungen bisher immer beſonders ausgezeichnet haben, und man muß ſchon im Voraus zu einem gewiſſen Zweifelmuthe ſich gedrungen fühlen, wenn man hört und ſieht, daß Hr. Perkins bei ſeinem exaltirten Temperamente größtentheils

die Mittheilungen wieder ſelbſt übernommen hat, da aber, wo er nicht ſelbſt zu ſprechen ſcheint, von den nämlichen Panegyrikern wieder bedient wird, die bei ſeinem Auftreten mit ſeiner erſten Dampfmaſchine zum Theil ſo ſehr den Kopf verloren hatten, daß ſie bei den Ausſchweifungen ihrer aufgeregten Phantaſie blind wurden gegen die erſten Grundſätze der Phyſik und Mechanik, zum Theil aber auch der guten geduldigen Wahrheit allerlei blendenden und verblendenden Tand umhingen, und mit ihrem Weihrauchfaſſe dermaßen beräucherten, daß ſie in dem Rauche und Dufte verſchwand und man nur noch Rauch und Duft allein ſah und roch.

Um aber die geringe Haltung der neueſten Nachrichten darzuthun, will ich einiger der großen Abweichungen erwähnen, die darin in der Beſtimmung der Kraft der Maſchine und des Kohlenverbrauchs derſelben, alſo in der Hauptſache gefunden werden. So theilt z. B. das Register of arts and sciences, Nr. 101, 12. Mai 1827, eine oberflächliche Beſchreibung und Berechnung der Maſchine mit, worin es heißt: die Kraft derſelben ſei die von 30 Pferden und der Dampf wirke darin mit 800 Pfund auf den Quadratzoll; und mich verſicherte Herr Perkins zur damaligen Zeit mündlich, daß der zu derſelben gehörige Generator hinreichend ſei für eine Maſchine von 60 Pferdekräften. Bald darauf verkündigte das London Journal (im Aprilhefte S. 99), daß Hrn. Perkins's Dampfmaſchine mit einem Drucke von 56 Atmoſphären (mit 817 Pfd. auf den Quadratzoll) ohne alle Gefahr arbeite, und bei einem Drucke von 27 Atmoſphären (394 Pfd. auf den Quadratzoll) 60 Stöße in der Minute mache, daß bei ihrer Anwendung eine Erſparung der Hälfte des Brennmaterials und eines Drittels an Raum ſtattfinde ꝛc. Das nämliche Journal theilt im Juliushefte (S. 284.) mit, daß die Maſchine in den St. Catharinendocks mit 2 andern Maſchinen in der Wette arbeite, von denen die eine die Kraft von 16, die andere die von 10 Pferden beſitze, hiernach zuſammengenommen alſo eine Kraft von 26 Pferden leiſte, indem ausdrücklich ſteht, daß ſie eben ſo viel Waſſer als dieſe beiden pumpe; daß ſie bei dieſer Leiſtung nur 42 Pfd. Kohlen pr. Stunde, alſo ⅓ weniger als die bisherigen Maſchinen gebrauche. Darauf gibt das Repertory of Patent-Inventions, Sept. 1827, S. 181, einen ausführlichen Bericht, worin es heißt, daß die

Maſchine mit 23½ Atmoſphäre Druck arbeite, daß ſie 2 12zöllige Pumpen mit 4 Fuß Hub treibe und 1200 Pf. Kohlen in 12 Stunden, jede Stunde alſo über einen Buſhel (84 Pfd.) Kohlen gebrauche, daher ⅛ der bisherigen, bei Wattſchen Maſchinen nöthigen Feuerung erſpare. Endlich findet ſich noch eine Nachricht in Gill's technical Repository, Sept. 1827, S. 170, wo die Kraft der Maſchine wieder auf die von 26 Pferden angegeben wird, indem ſie für 2 Watt'ſche Maſchinen, eine von 16 Pferden, die andere von 10 mit einem Drucke von 35 Atmoſphären gearbeitet haben ſoll. Der Kohlenverbrauch wird hier wieder auf ein Buſhel eines Gemenges von Coaks und Steinkohlen für die Stunde, und ihre Erſparung an ⅛ des bisherigen Brennmaterialbedarfs angegeben.

Wer fühlt nicht die außerordentlichen Abweichungen in dieſen Angaben, nicht das zum Theil ganz Widerſprechende der Behauptungen. Einmal iſt der Effekt der Maſchine auf 30, dann auf 26, dann wieder auf 16 Pferdekräfte berechnet; einmal arbeitet ſie für eine 16pferdige Watt'ſche Dampfmaſchine allein, dann wieder für 2; dann gebraucht ſie in einer Stunde bei einer Leiſtung von 30 Pferdekräften nur 42 Pfd. Kohlen, dann bei der von 16 Pferden wieder 84 Pfd. für die nämliche Zeit; einmal wird der Druck der Dämpfe auf den von 56, dann wieder auf den von 23 Atmoſphären angegeben. Und wenn man auch annimmt, daß eine Maſchine, die auf eine Kraft von 30 Pferden calculirt iſt, möglicher Weiſe mit der Hälfte des bei wirklicher Leiſtung dieſer Kraft verwandten Brennmaterials, auch die Hälfte dieſer Kraft zu produciren, alſo unter ihrer geſetzlichen Leiſtung gehalten werden könne, ſo iſt doch eine Dampfmaſchine von 16 Pferdekräften mit der Hälfte des für dieſe Leiſtung daraus zu berechnenden Brennmaterialverbrauchs nicht auf das Doppelte ihres Effekts zu bringen, wenigſtens nicht anhaltend zu bringen, ſelbſt in dem Falle, daß man zugeben wollte, ſie könne momentan eine ſo große Steigerung mit einem und demſelben Entwickelungsapparate zulaſſen.

Zur Beförderung und Aufklärung der Wahrheit ſei es mir erlaubt, hier dasjenige unparteiiſch und unumwunden mitzutheilen, was ich über dieſe neue Perkinsſche Maſchine theils bei ihrer frühern Arbeit in Hrn. Perkins Werkſtätte, theils bei ihrer ſpätern Anwendung in den St. Catharinendocks erfahren und in letzteren als ſehr häufiger, ja faſt

täglicher vielstündiger Augenzeuge bis zur Mitte des Augustmonats gesehen habe. Da die Sache Interesse hat, so will ich so ausführlich als möglich berichten.

Es war am 23. April, als ich zum erstenmale in Gesellschaft des Hrn. Porter und des Engineers Beale zum Hrn. Perkins ging, um seine neue, in den Zeitungen angekündigte und dem Publikum zur Schau ausgestellte High pressure safety engine, wie er sie nannte, zu sehen. Die Maschine war gerade nicht im Gange, jedoch zeigte uns Hr. Perkins dieselbe in allen ihren Theilen und gab uns über die Structur und das Prinzip derselben folgende mündliche Aufklärungen.

Die Kraft derselben sei die von dreißig Pferden; der Dampfcylinder habe 8 Zoll Durchmesser, und der Kolben 20 Zoll Hub, der Dampf werde bei $\frac{1}{8}$ der Hublänge im Cylinder abgeschnitten und wirke mit 800 Pfunden auf den Quadratzoll, aber nur einseitig im Cylinder, indem er nur angewandt würde, den Kolben abwärts zu treiben, während die Trägheit des Schwungrades ihn wieder aufwärts zurückbringe. Die Kolbenstange arbeitete, wie wir uns durch den Augenschein überzeugten, im Boden des Cylinders durch eine Stopfbüchse, und bewegte durch eine Bläuelstange eine Kurbel. Zur Leitung des untern Kolbenstangenendes dienten 2 Räder, die zwischen Führern liefen. Das Einlassen des Dampfes geschah durch ein Ventil. Dieses wurde durch eine Nase an der Schwungradwelle gehoben und bei $\frac{1}{4}$ Füllung des Cylinders mit Dampf wieder niedergelassen. Die Exhaustion geschah beim niedrigsten Stande des Kolbens durch das gefensterte untere Ende der Wände des Cylinders, unter dessen Oeffnungen dann der Kolben herabgeht, wenn er sich dem Ende seines Laufes nähert. Der entwischende Dampf fährt in ein gebogenes Rohr, das zum Condensator dient. Dieser Condensator hat ganz die Einrichtung, wie ich einen schon vor 10 Jahren in Rostock bei einer Maschine mit mittlerem Drucke baute, deren Construction ich damals dem Hrn. Prof. Flörke daselbst mittheilte. Er ist an seinem untern Ende durch eine Klappe geschlossen, die der Dampf beim Eindringen in denselben aufstößt, um das beim vorigen Hube eingespritzte Wasser mit der etwa eingedrungenen Luft herauszublasen. Hr. Perkins versicherte, daß er bei der Einrichtung des Condensatoes nur so viel Einspritzungswasser für denselben gebrauche, als Speisewasser für

den Generator nöthig ist. Dasselbe sollte durch eine aufsteigende Röhre mit einem Hahne in den Condensator geführt werden. (?) Der Hahn wurde durch eine Nase an der Schwungradwelle in den nöthigen Zeitmomenten geöffnet. Das aus dem Condensator geblasene und erwärmte Einspritzungswasser wurde in einem Recipienten gesammelt und zur Cisterne der Speisepumpe geleitet, während der zuerst aus demselben blasende Dampf durch ein Abzugsrohr in den Schornstein abzog. Das Schwungrad der Maschine hatte nur 8 Fuß Durchmesser und war sehr schmächtig. Es konnte höchstens 8 bis 10 Centner wiegen, Hr. Perkins gab seine Schwere aber auf 1800 Pfund (?) an.

Das Einströmen der Dämpfe in die Maschine regulirt Hr. Perkins durch einen gewöhnlichen Gouverneur, der auf ein Ventil wirkt, das durch ein Schraubengewinde mit 3 Gängen bewegt wird, welches an dem Stiele desselben angebracht ist und sich in einer an der Stopfbüchse angebrachten Mutter dreht. Sowohl das Regulir- als das Dampf- oder Steuerungsventil für den Dampfcylinder haben lange, perpendikulär stehende Stopfbüchsen, in welchen sich eine Wassersäule hält, die das zu starke Durchdringen der Hitze nach der Stopfbüchse des Ventilstiels verhindert. Beide Ventilbüchsen waren blau angelaufen, das Dampfrohr weniger. Die Ventile sind von Stahl und Kegel, die im Sitze mit fast ganz scharfen Rändern fallen. Die Struktur der Ventilkammern und ihrer Stopfbüchsen ist in dem zweiten Patente des Hrn. Perkins, was er im Juni 1823 nahm, angegeben. Dies gilt auch von dem Kolben, den Hr. Perkins gebraucht. Er baut ihn aus einer sehr weichen Art Messing, die, wie man mir sagte, aus 1 Theil Zinn, 7 Theilen Kupfer und 1 Theil Zink besteht. Derselbe soll in sehr großer Hitze und bei sehr hohem Drucke in dem gußeisernen Cylinder vollkommen dicht arbeiten und keine Schmiere nöthig haben. (?) Ein Stück eines Ringes von einem solchen Kolben zeigte mir Hr. Perkins. Es war ohne besonders große Verletzungen und ziemlich gut erhalten. Ich erfuhr aber nicht, wie lange und in welcher Hitze es gearbeitet.

Der Generator dieser Maschine bestand aus 20 Röhren, die auswendig vierseitig (5 Zoll im Quadrat) und 4 Fuß lang waren. Der innere cylindrische Wasserkanal war 1½ Zoll im Lichten weit, mitunter auch etwas darüber. Hr.

Perkins legte ein großes Gewicht auf die bedeutende Metalldicke dieſer Röhren und hoffte dadurch die Erhitzung des Waſſers und die Dampfentwickelung darin beſonders zu befördern. (?) Die Verbindung dieſer Röhren geſchah durch gußeiſerne maſſive Stücke, in welchen ein gekrümmter Verbindungskanal für 2 und 2 Röhren, beinahe in der Form eines C gegoſſen war. Die Verbindung dieſes Canals mit den Röhren geſchah durch geſchmiedete eiſerne Doppelkegel, deren koniſche Enden in die Oeffnungen durch Hülfe von Schrauben hineingezwängt wurden. Alle Entwickelungsröhren waren ſo mit einander verbunden, daß ſie einen fortlaufenden Canal bildeten, in deſſen äußerſtes Ende die Druckpumpe das Speiſewaſſer fördert. Zwiſchen der 15. und 16. Röhre lag die von Herrn Perkins ſogenannte Pressurevalve (Druckventil), welche etwa mit 50 bis 60 Atmoſphären belaſtet wird. Sie ſoll das unter dieſem Drucke in den erſten 15 Röhren ſtark erhitzte Waſſer mit jedem Stoße der Druckpumpe in die 5 letzten Röhren, die gleich über dem Feuerplatze des Ofens liegen und die größte Hitze empfangen, übertreten laſſen. In dieſen 5 letzten leeren, und bis zur Glühhitze geheizten Röhren aber ſoll das Waſſer, was bei dem Austreten aus der Pressurevalve ſich nicht ganz in Dampf verwandeln möchte, noch vollends verdampft werden. Dieſe Aeußerung des Hrn. Perkins mußte mich um ſo mehr befremden, als ſie ſeinem vielbeſprochenen und in ſeiner Patenterklärung dargeſtellten Principe Verſuche gerade entgegenläuft.

Aus der letzten dieſer 5 Röhren geht der Dampf in den Recipienten, ein ſehr ſtarkes Gefäß von etwa 8 Zoll innern Durchmeſſer und 3 Fuß Höhe. Zur Beobachtung des Druckes der Dämpfe darin bediente ſich Hr. Perkins des Zeigers, den er ſchon bei ſeiner erſten Maſchine anwandte. Am Recipienten waren 2 Hähne zur Beobachtung des Waſſerſtandes darin angebracht. Auf demſelben ſtand ein Sicherheitsventil, aus dem ich ſpäter mehrere Male den Dampf habe ausblaſen hören, wenn die Maſchine angehalten wurde. *) Der Stempel der Druckpumpe hatte ungefähr 2½ Zoll Durchmeſſer. Mit dem Druckhebel derſelben

*) Wie reimt ſich das aber mit Hrn. Perkins's Princip, bei welchem kein Dampf erzeugt werden ſoll, wenn die Druckpumpe in ihrer Arbeit beim Stillſtande der Maſchine ceſſirt? —

war durch ein Gelenk eine Druckstange verbunden, die durch eine excentrische Vorrichtung an der Schwungradwelle in Bewegung gesetzt wurde. Durch eine Stellschraube konnte der Verbindungspunkt der Stange mit dem Druckhebel dem Hypomochlio des letztern näher gebracht und so der Hub beliebig vergrößert oder vermindert werden.

Die Lage der verschiedenen Röhren im Ofen ersah ich aus einer Zeichnung, die mir Hr. Perkins von demselben zeigte. Alle 20 Röhren lagen in 3 Reihen unter einander, von denen die obere 8, die untern beiden jede 6 derselben enthielten. Nachdem die Hitze alle Röhrenreihen durchstrichen, steigt sie noch in einem Kanale des Ofens abwärts, ehe sie in den Schornstein entweicht. Der Recipient steht nach vorne im Ofen mit eingemauert. Hr. Perkins versicherte mich, daß er bei voller Wirkung der Maschine in der Stunde nicht mehr als einen halben Bushel Steinkohlen gebrauche. Er fügte hinzu, daß dieser Generator hinreichend sei für eine Maschine von 60 Pferdekräften. (?)

Die Kraft der Maschine maß Hr. Perkins durch die Friktion eines Hebels, der auf der Peripherie des Schwungrades lag. An dem Ende desselben ist ein Gewichtskasten angehängt, in welchen Hr. Perkins nach seiner Versicherung 400 Pfund (?) legt. Die Entfernung des Reibepunktes vom Hypomochlio des Hebels verhielt sich zu der vom Aufhängepunkte des Gewichtskastens wie 1 zu 7. An dem Stücke Holz, was unter dem Reibungspunkte des Hebels gelegt war und gegen die Peripherie des Schwungrades drückte, zeigte sich keine Spur von Erhitzung.

Den 27. April war ich wiederum bei Hrn. Perkins in der Gesellschaft des Hrn. Baukondukteurs Wedding aus Berlin, und sah die Maschine im Gange. Anstatt der 60 Umgänge, von denen Hr. Perkins gesagt, machte dieselbe die ganze Zeit meines Daseins nur 30 bis 40 in der Minute. Der Gewichtkasten des Hebels war höchstens mit 90 bis 100 Pfund belastet. Das Duodezschwungrädchen erhielt die Umdrehung der Kurbel gleichmäßig und der Zeiger des Recipienten zeigte den Druck von 24 Atmosphären in demselben. *) Die Druckpumpe machte noch keinen vol-

*) War dieser auch in der Maschine anzunehmen, der Effekt derselben stand wenigstens dazu in keinem Verhältnisse. Ich habe an einer Dampfmaschine mit hohem Drucke oft mit 8 Atmosphären in der Maschine gearbeitet, während der Druck im Kessel auf 8 bis 10 Atmosphären stand. Ich hatte nämlich das Regulirventil meist geschlossen.

len Zoll (ungefähr ¼ Zoll Hub), injicirte alſo kaum 4 Kubikzoll Waſſer bei jedem Hube, und dennoch fand Hr. Perkins bei Oeffnung des Probehahns am Recipienten, daß der Dampf mit Waſſer überladen war. Hr. Perkins verſicherte trotz dem zum zweiten Male, daß ſein Generator für eine Maſchine von ſechzig Pferdekräften hinreichend ſein würde.

Später wurde dieſe Maſchine (es war gegen Ende des Junimonats) in den St. Catharinendoks aufgeſtellt. Sie ſtand neben einer gewöhnlichen Watt'ſchen Dampfmaſchine von 14 Pferdekräften, die mit einem Keſſel für eine Dampfmaſchine von 20 Pferdekräften betrieben wurde, deren Kraft alſo füglich auf 16 Pferdekraft gebracht werden konnte. Dieſelbe hob in 2 vierzehnzölligen Waſſerpumpen das Waſſer aus den Doks 30 Fuß hoch, und vermochte mit dieſer Laſt 20 bis 24 Umgänge in der Minute und eben ſo viele Hube an jeder der Pumpe zu machen. Das war aber auch die nothwendige regelmäßige Geſchwindigkeit der Maſchine, die ſie bei 4 Fuß Hub annehmen mußte, wenn ſie die Kraft von 16 Pferden hervorbringen ſollte. Da dieſe Geſchwindigkeit für die beiden Pumpen, deren jede, wie ich mich wohl 20 Mal überzeugte, nur 3 Fuß 6 Zoll Hub hatte, zu groß war, ſo ließ man die Maſchine in der Regel nur mit 15 Umgängen pr. Minute arbeiten, indem man die regulirende Klappe für das Einlaſſen der Dämpfe in den Cylinder bedeutend ſchloß. Bei einem ſolchen Gange, der der Kraft von höchſtens 12 Pferden entſprach, verbrauchte die Maſchine in 12 Stunden 18 Buſhel Steinkohlen, wie ich mich ſelbſt überzeugt habe, alſo in Tag und Nacht 1 Chalderon Kohlen (nicht wie in einer der Nachrichten ſteht, 1 Chalderon in 12 Stunden). Da ich mit dem dieſe Maſchine bedienenden Maſchinenwärter auf einem freundſchaftlichen Fuße ſtand, ſo konnte ich alle dieſe Umſtände ſehr genau erfahren, und mich von Allem ſelbſt überzeugen. Hrn. Perkins's Maſchine arbeitete an den Pumpen mit der nämlichen Geſchwindigkeit bis zu 16 Huben in der Minute, in welcher Zeit ſeine Maſchine an 70 Umgänge machen mußte. Sein Kohlenverbrauch war, wie mir und Andern ſein Vormann, Hr. Hornblower, wohl 10 Mal wiederholt hat, ein Buſhel Steinkohlen (nicht Coaks und Steinkohlen gemiſcht) *) in der Stunde und darüber.

Die Maſchine wollte zuerſt dieſe Leiſtung nicht hervorbringen. Hr. Perkins fand, daß er den Feuerplatz zu klein eingerichtet hatte, und ließ ihn bedeutend vergrößern, auch bemerkte ich, daß er den Keſſel um 6 Röhren (keine unbedeutende Zugabe) vergrößert hatte. **) Die Maſchine ſtand ſo wankend und war ſo leicht gebaut, ihre Kraft arbeitete auch in ſolcher Höhe über dem Boden des Gebäudes, daß ſie von allen Seiten geſtützt und ihre einzelnen Theile unter ſich zuſammen geklammert und gebolzt werden mußten. Auch hatte Hr. Perkins derſelben ein neues, wenigſtens 3 Mal ſo ſchweres Schwungrad gegeben, als ſie in ſeiner Werkſtätte beſaß. Demohnerachtet fand ich bei 70 Umgängen Auf- und Niedergang des Kolbens ungleich. An der Schwungradwelle war zuerſt ein 22zölliges Getriebe angebracht, was in ein 7füßiges Stirnrad eingriff, das die Pumpen durch eine Kurbel und ein gewöhnliches Geſtänge in Betrieb ſetzte. Dieſes Betriebe verwechſelte Hr. Perkins aber ſogleich mit einem 17zölligen. Der an den Röhren vor dem Druckventile (pressurevalve) befindliche Zeiger zeigte gewöhnlich 50 bis 60 Atmoſphären Druck, während der am Recipienten nie über 20 ſtieg, ſich gewöhnlich aber nur auf 17 hielt. Beide Inſtrumente, ſowohl das an den Röhren, als das am Recipienten angebrachte, ſchienen mir ſehr unvollkommen zu wirken, da der Zeiger nie die mindeſte Bewegung verrieth und gewöhnlich ſtehen blieb, wenn ich ihn bedeutend vor- oder zurückſtellte. An der Pressurevalve hörte man deutlich ein gleichförmiges Brauſen, und das Gewicht derſelben ſah ich nie in der geringſten Bewegung. Uebrigens war der Generator an allen ſeinen Theilen ſehr gut dicht. Die Druckpumpe förderte ungefähr 4 Kubikzoll Waſſer bei jedem Umgange der Maſchine in denſelben. Der Dampfcylinder arbeitete größtentheils mit drittel und halber Füllung und die Steuerung machte ein ſolches Geräuſch und ſchlug und zitterte ſo gewaltſam, daß von ihrer langen Dauer und Erhaltung nicht viel zu erwarten ſteht.

Die Maſchine arbeitete nur dann und wann, und in der erſten Zeit war alle Augenblicke daran etwas zerbrochen

*) Hr. Perkins machte einen Verſuch mit dieſer Miſchung, der Erfolg ſcheint aber nicht günſtig geweſen zu ſein, da er ſogleich wieder davon abging.

**) Bei meinem Principe erhöht eine ſolche Zugabe der Feuerberührungsfläche den Effekt der Maſchine um 5 Pferdekräfte.

und mußte reparirt werden, wodurch ihr Gang öfters unterbrochen wurde. Dies läßt sich indessen bei einer Maschine nach einem neuen Principe einigermaßen entschuldigen, und ich habe deshalb Hrn. Perkins stets in Schutz genommen, wenn man in den Doks sich darüber moquirte. Vielleicht wäre diese Unannehmlichkeit aber vermieden worden, hätte Hr. Perkins seine Maschine stärker gebaut. Die unverantwortliche Leichtigkeit und Unhaltbarkeit in ihrer Struktur und Zusammensetzung ist um so mehr zu verwundern, als sie nur mit einer Leistung von höchstens 12 Pferdekräften im Gange war und für eine Kraft von 30 gebaut wurde. Eine solche Kraft hätte sie unfehlbar in Trümmer zerschellt. Wenn man die im Register of Arts and Sciences l. c. nach einem Maßstabe gelieferte Zeichnung derselben genau prüft, so wird man diese meine Behauptung bewahrheitet finden.

Ich habe die Maschine bis zur Mitte Augusts fast jedesmal, wenn sie in Arbeit war, zu beobachten Gelegenheit gehabt, und alle meine Beobachtungen genau gemacht und gesammelt. Ich darf sie als der strengsten Wahrheit gemäß verbürgen. Der Aufseher der Perkinsschen Maschine hat mir zu jeder Zeit den Eintritt erlaubt, zumal da er früher bei mir gearbeitet hatte und mich sehr wohl kannte.

Die Maschine hat während meines Daseins wohl einmal für die 2 oben erwähnten Maschinen gearbeitet, d. h. aber mit der gewöhnlichen Kraft und Geschwindigkeit, mit den nämlichen Pumpen und unter allen Umständen, worin sie für die eine in Thätigkeit war. Ob man deshalb ihre Kraft auf die der beiden anzuschlagen berechtigt sei, will ich nicht entscheiden. Zu der Zeit war wenig Grundwasser in den Doks (es war recht in den heißen Tagen des Augusts), daher konnte ihre Arbeit mit den 2 gewöhnlichen von ihr betriebenen Pumpen hinreichen, um dieses zu gewältigen. Man sieht aber hier, welche Auslegungsgabe die Perkinsschen Panegyriker haben, und wie sie, wie die Biene, aus jeder Blume, und sei sie noch so schlecht, Honig zu saugen wissen, und das große Publikum, worin die Mehrheit aus Laien besteht und es nur einige wenige wissenschaftliche und ruhige Beobachter gibt, zu verblenden.

Ich bemerke schließlich noch, daß es durchaus nicht meine Absicht ist, die Talente und den Erfindungsgeist des Hrn. Perkins, so wie seine Beharrlichkeit und Ausdauer

in Verfolgung einer wichtigen Angelegenheit, die ich anerkenne und aufrichtig schätze, herabzuwürdigen und zu verkleinern, sondern erkläre, daß mich lediglich das Interesse der Wissenschaft leitet und ich dahin zu streben wünsche, physikalische, durch die Erfahrungen eines halben Jahrhunderts tausendfach bestätigte Wahrheiten nicht durch unrichtige und übereilte Beobachtungen und prahlerische Ankündigungen befangener Unwissenden unverdient herabwürdigen und umstoßen zu lassen. Die Wahrheit ist das Licht, wonach alle Wissenschaften emporstreben, sie zu befördern ist die Pflicht jedes Denkers und Forschers. Ob ich ihr in Hinsicht der Perkinsschen Erfindungen treu und unbefangen von dem Schwindel der Zeit nachgestrebt und in diesem Streben glücklich gewesen bin, überlasse ich deutschen Vaterlandsfreunden, so wie allen wissenschaftlich Denkenden und Handelnden meiner Zeitgenossen, wenn sie das, was ich nächstens zur Beurtheilung der Perkinsschen Verbesserung der Dampfmaschinen öffentlich mitzutheilen mir vorbehalte, mit Unbefangenheit und Schonung gelesen haben.

Sollte ich in dem Vorgehenden Hrn. Perkins Mittheilungen und Exklamationen etwas scharf beurtheilt haben, so verdient er öffentliche Rügen in so ferne, als er mit dem wissenschaftlichen Publikum hin und wieder zu arg gespielt und es dadurch einigermaßen beleidigt hat. Und obgleich ich glaube, daß Hr. Perkins nach unendlichen Mühseligkeiten und nach Aufopferung unermeßlicher Summen endlich sein Ziel erreichen wird, so bin ich doch auch zugleich überzeugt, daß er bei mehr physikalischen Kenntnissen, mehr Ruhe und weniger Lärmen dasselbe weit eher erlangen könnte. Möge es ihm nur nie an Muth, und was die Hauptsache ist, an dem nervus rerum gerendarum fehlen!

Stubbendorf bei Tessin im Mecklenburg-Schwerinschen, den 5. Febr. 1828.

26. Gewisse Verbesserungen an Dampfmaschinen, worauf Joh. Costigin, zu Collon in Louthshire in Ireland, sich am 13. Dec. 1826 ein Patent ertheilen ließ.

(Hierzu Fig. 44 bis 55.)

Die hier beschriebenen Verbesserungen beziehen sich auf eine sogenannte sich drehende einfache Dampfmaschine (single rotatory steam engine).

AA Fig. 44. ist ein senkrechter Durchschnitt des Dampfcylinders unter einem rechten Winkel mit der Achse B.

CC sind Durchschnitte des tragenden Theils einer starken Platte aus Gußeisen, welche AA durch ihre Vorsprünge, dd, die fest auf CC niedergebolzt sind, tragen.

D ist eine Einleitungsröhre, durch welche der Dampf von dem Kessel oder Dampferzeuger in jenen Theil des Cylinders tritt, welchen ich die Dampfkammer KK nenne und zwar in der Richtung der Pfeile.

E ist die Ausführungsröhre, welche dem Dampfe gestattet, in den Verdichter zu entweichen, in einen Schornstein oder in die freie Luft.

FF ist ein Durchschnitt von dem, was ich Kern nenne, aus Gußeisen, und auf der Achse B gehörig befestigt.

Diese Achse dreht sich mit dem Kerne, und setzt das Maschinenwerk in Bewegung, welches durch diese Dampfmaschine in Umtrieb gebracht werden soll, so wie auch die Pumpen, welche zum Heben und Einspritzen des nothwendigen Speisungswassers der Maschine gebraucht werden. aaaa sind die Enden oder Durchschnitte der 4 Schwimmer oder Fächer, welche mittelst Gewinden in FF eingehängt sind, um welche sie sich frei drehen können, bis sie in die gegenwärtige Lage a1 und a2 kommen, in welcher Lage sie durch den Druck des Dampfes, der sie durch die Kammer KK in der Richtung der Pfeile treibt, festgehalten werden, bis a2 so weit vorrückt, daß seine Kante über einen Theil der Oeffnung der Ausführungsröhre hinläuft, wo der Dampf entweicht, der Fächer in seine Lage in eine Vertiefung in dem Kerne zurückfällt, und dort in derselben Stellung aufgenommen wird, in welcher sich jetzt a3 und a4 befindet.

Während dies durch Umdrehung des Kernes geschieht, ist a4 in die Dampfkammer getreten, und fällt in die Lage, welche a1 nun einnimmt, und da der Druck des Dampfes gegen die Fächer fortwährt, bringt die Bewegung des Kernes auch a3 in die Dampfkammer, wo nach und nach auf alle Fächer gewirkt, und jeder derselben im Vorübergehen vor der Ausführungsröhre den zwischen sich und seinem Nachfolger eingeschlossenen Dampf überliefert, und sich dann in die Vertiefung in dem Kerne legt, und unter dem noch nicht beschriebenen Aufhälter G vorüberzieht.

Um obige Wirkung hervorzubringen, wird es nothwendig, daß der Dampf seine Kraft in der Richtung der ge-

zeichneten Pfeile äußert, indem er seiner Natur nach sich nach allen Richtungen hin ausdehnt.

GG ist ein Theil eines Kreises aus Gußeisen, den ich einen Aufhälter nenne, und dessen innerer Umfang ein Achtel Zoll mehr im Durchmesser hält, als der äußere Umfang des Kernes, mit welchem er concentrisch und dampfdicht an seiner Stelle zwischen dem Cylinder und den Kappen, welche die Enden des Cylinders einschließen, befestigt ist. (Siehe Fig. 45.), wo die Kappen weggelassen sind, da sie den Aufhälter und die Fächer verstecken würden. GG ist auf AA festgebolzt, und auf die Kappen, und der Umfang des Kernes dreht sich so nahe als thunlich an GG, ohne daß jedoch beide Flächen mit einander in Berührung kommen.

Auf dem Umfange des Kernes, nahe an den Kanten der Fächer, sieht man Hanf-, Stahl- oder Messingfütterung, bbbb (ich ziehe letztere vor). Diese Fütterung drückt, während des Umlaufes, leicht gegen die innere Fläche GG, welche, indem sie mit dem Kerne concentrisch ist, der glatt polirt, und an den Enden schief abgedacht ist, leicht unter demselben ohne allen Stoß und ohne bedeutende Reibung hinlaufen.

Der Aufhälter GG ist etwas mehr als ein Viertelkreis, wodurch immer wenigstens eine der Fütterungen bbbb mit demselben in Berührung bleibt, wodurch alle Entweichung des Dampfes aus der Kammer KK in dieser Richtung verhindert wird. Es wird also die ganze elastische Kraft des Dampfes bei Umdrehung des Kernes mittelst eines oder mehrerer Fächer aaaa verwendet, die immer nach einander die Dampfkammer KK quer ausfüllen. Da diese Fächer an ihren Kanten mit Hanf- oder Metall-Fütterung oder Fassung dampfdicht versehen sind, so kann kein Dampf entweichen, bis sie nicht vor einem Theile der Oeffnung der Ausführungsröhre vorüber sind, während welcher Zeit der nachkommende Fächer sich quer durch die Dampfkammer ausgebreitet hat, in welcher sie alle nach und nach als Stempel wirken, und ununterbrochen eine Triebkraft liefern, die den Kern und seine Axe B dreht.

An der gegenwärtigen Maschine machen die Fächer aaaa einen äußerst wichtigen Theil aus, und man wird aus Ansicht von Fig. 44. entnehmen, daß die ganze wirkende Kraft des Dampfes KK nach und nach gegen jeden einzelnen Fächer wirkt; diese Fächer müssen daher so vorgerichtet

ſein, daß ſie Stärke und Feſtigkeit genug beſitzen, um jenem Drucke zu widerſtehen, und ſich doch leicht und frei um ihre Mittelpunkte drehen. In dieſer Hinſicht erfand ich die Methode, die in der Zeichnung angezeigten Fächer einzuhängen. Wenn man dieſelben aufmerkſam betrachtet und auf folgende Erklärung Rückſicht nimmt, ſo wird man finden, daß jeder Fächer eine kleine Achſe in ſeinem Mittelpunkte hat. Dieſe Achſe dreht ſich in Löchern, die zu dieſem Ende in Vorſprüngen angebracht ſind, welche an jedem Ende des Kernes mittelſt Bolzen oder Nieten befeſtigt werden, zu deren Aufnahme Löcher in FF vorgerichtet ſind. Dieſe Vorſprünge ſind hier weggelaſſen, damit man den Kern ſehen kann.

Die Achſen der Fächer ſind von kleinem Durchmeſſer, aber doch ſtark genug, um den Fächer zu halten, wenn er ſich in die Vertiefung des Kernes einlegt, oder quer durch die Dampfkammer ausgebreitet durchzieht. Wenn er aber ausgebreitet oder aufgeſchlagen iſt, rechne ich nicht länger mehr auf die Achſe als Hülfsmittel, dem Fächer Stärke oder Stützung zu verleihen, indem er dann von dem Kerne ſelbſt gehalten wird, da er mit ſeinem Rücken gegen e drückt und ſein kürzeres Ende in der Nähe des Mittelpunkts des Kernes von c aufgehalten wird. Es iſt nun offenbar, daß je mehr der Dampf gegen den Fächer, während er ſich in dieſer Lage befindet (ſiehe a1 und a2), drückt, deſto weniger derſelbe der Stütze der Achſe bedarf. Sobald aber der Fächer ſo weit vorgerückt iſt, daß er dem Dampfe, welcher auf auf ihn wirkte, durch die Ausführungsröhre E zu entweichen geſtattet, ſo fängt er an, ſich in ſeine Vertiefung einzulegen, und bedarf dann der Stützung von ſeiner Achſe ſo lange, bis er wieder ſich ausbreitet oder aufſteigt, um den Druck des Dampfes aufzufangen.

Man hat Dampfmaſchinen, die ſich drehen (rotatory Steam-engines), nach verſchiedenen Planen verfertigt, und einige derſelben kommen in mancher Hinſicht der oben beſchriebenen Maſchine nahe; ich mache auf dieſe, auf die Cylinder, Kern-Kappen, Fächer, Fütterungen, als ſolche, keinen Anſpruch, ſondern beſchränke mein Patentrecht bloß auf die Erfindung einer verbeſſerten Methode, die Fächer einzuhängen, ſo daß Leichtigkeit der Bewegung mit der größten erforderlichen Stärke verbunden wird, und auf die noch nicht beſchriebene Methode ihre Entwickelungen zu leiten, und auf meine verbeſſerte Methode, die Entweichung des

Dampfes aus der Dampfkammer in einer gewiſſen Richtung zu hindern, und zwar mittelſt des Aufhälters GG, wodurch ich im Stande bin, meine Fütterungen bbbb an dem Umfange des Kernes anzubringen, und ſie an dem gleichförmig polirten Umfange des Aufhälters GG wirken zu laſſen, ſo daß auf dieſe Weiſe die große Breite der Fütterung, die außerordentliche Reibung und Abnützung, die bisher die ſich drehenden Dampfmaſchinen mißlingen machte, vermieden wird.

Fig. 45. ſtellt den Kern FF mit ſeinen Vorſprüngen II dar. Eine Flächen-Anſicht von II iſt in I'I' gegeben.

bbbb ſind Einſchnitte zur Aufnahme der Fütterung, die mit denſelben Buchſtaben in Fig. 44. angezeigt (und daſelbſt weggelaſſen) ſind.

HH ſind Kappen, die auf II aufgeſchraubt ſind, und die eine Fütterung von Hanf oder Metall zwiſchen ſich und II aufnehmen; eine Fütterung, die jener an den gewöhnlichen Stempeln einer Dampfmaſchine ähnlich iſt, und die, da ſie ſich zwiſchen den Vorſprüngen ff und ff dreht, die Entweichung des Dampfes aus der Kammer KK hindert.

AA ſtellt einen Durchſchnitt des in Fig. 44. mit denſelben Buchſtaben bezeichneten Dampf-Cylinders längs der Achſe B dar.

ff und ff ſind Durchſchnitte der Kappen, welche die Enden AA ſchließen (dieſe ſind in Fig. 44. weggelaſſen), und die Kammer KK luftdicht machen.

K iſt ein Durchſchnitt der Dampfkammer, und die punktirten Linien hhhh zeigen einige der verſchiedenen Formen an, die man dieſer Kammer geben kann. Da ich aber kein Patent auf eine Dampfmaſchine nehme, will ich nur ſo viel hiervon beſchreiben, als nöthig iſt, um zu zeigen, in wiefern meine verbeſſerte Dampfmaſchine bei gewiſſen Theilen der Dampfmaſchine nützen kann.

Ich habe die Fächer als durch ſich ſelbſt, durch ihre eigene Schwere wirkend, beſchrieben. Da aber dieſe an einer ſich drehenden Dampfmaſchine von bedeutender Schwere ſind, fallen ſie bei dem Oeffnen und Schließen mit ſolcher Gewalt, daß die Maſchine dadurch leidet. Um dieſem Mangel abzuhelfen, laſſe ich die Achſe der Fächer an einem Ende durch den Vorſprung des Kernes laufen, und durch die Kappe, die denſelben bedeckt, über welchen ſie ſo weit hervorragen, daß an ihren Enden die kleinen Arme m m m m

(Fig. 46.) angebracht werden können. In Fig. 45. sind zwei Fächer-Achsen durch punktirte Querlinien FF angedeutet. Man sieht, daß die Enden dieser Achsen über H hervorragen, und an ihren Enden befinden sich die Arme mm, deren Enden, wie ein kurzer Griff, nach auswärts gekehrt sind.

mn ist eine Flächen-Ansicht dieser Arme, die zwei Enden haben, und wie die Schenkel eines Zirkels sich öffnen: sie sind hier unter einem Winkel von 90 bis 100 Graden geöffnet. An den Vorsprüngen des Kernes sind Schlußbüchsen angebracht, durch welche die vier Achsen der Fächer arbeiten. Diese Arme dienen dazu, daß, im Falle irgend eine zufällige oder zu große Leichtigkeit der Fütterung statthätte, gehörig angebrachte Aufhälter, so daß sie mit den kleinen Griffen an den Enden von mmmm in Berührung kommen, durch Einwirkung auf dieselben, während der Kern sich dreht, die Fächer an gehöriger Stelle sich zu öffnen und zu schließen nöthigen. Eine weiter ausgedehnte und vortheilhaftere Anwendung dieser Vorrichtung zeigt Fig. 46.

In Figur 46. zeigt die Linie AA das Innere eines Dampf-Cylinders, welches durch dieselben Buchstaben in Fig. angedeutet ist. aaaa bezeichnen die Mittelpunkte der vier Fächer (dieselben Buchstaben in (Fig. 44.), und mmmm sind die Arme oder Griffe, die außen an der Kappe befestigt sind, an den Enden der Achsen dieser Fächer. Diese Achsen sind in Fig. 45. durch L bezeichnet.

M und N sind zwei Eisenstangen, die an den Seiten nächst mmmm gefeilt und polirt sind. Diese Stangen werden fest in ihrer gehörigen Lage erhalten, und können durch Bügel gestützt werden, die an den Kappen ff oder an der Platte, auf welche AA aufgebolzt ist, festgemacht werden. Diese Stangen dienen dazu, daß, so wie der Kern sich dreht, die kleinen Griffe, welche an den Enden der Arme hervorstehen, mmmm in Berührung mit den Krummen M und N kommen, und, während die Griffe längs der glatten und gehörig geölten Oberfläche derselben hinlaufen, eine solche Bewegung der an denselben Achsen befestigten Fächer erzeugen, daß dadurch die verlangten, oben beschriebenen Entwickelungen, von aaaa entstehen.

Ich wünsche so verstanden zu werden, daß ich die beiden Stangen M und N zu dem doppelten Zwecke benutze, einmal die Fächer zu nöthigen, ungeachtet ihrer dichten Fütterung und Gefüge, sich zu öffnen, wenn sie in die Dampf-

kammer, wie a1 Fig. 44. eintreten, und dann, daß, während dies geschieht, die Fächer, so frei sie sich auch an ihren Gewinden drehen, und so massiv sie sein mögen, nicht mit Gewalt und Ungestüm gegen die Seiten oder gegen den Boden der Dampfkammer KK schlagen.

Letzteres wird auf folgende Weise bewirkt. Die Fächer sind hier mit denselben Buchstaben, wie in Fig. 44. bezeichnet, und nehmen genau dieselbe Lage ein. a1 ist in der Kammer K aufgerichtet oder ausgebreitet, und es ist klar, daß der Kern, der sich in der Richtung der Pfeile bewegt, den Arm 1 von a4 in Berührung mit der Krümmung O der Stange N bringen wird, und daß, während er zur gegenwärtigen Lage a1 fortschreitet, seine Arme 1 und 2 so gekehrt sein müssen, wie es jene von a1 gegenwärtig sind, und sein Fächer quer in der Kammer K ausgebreitet sein muß. Diese Bewegung wird a1 in die gegenwärtige Lage von a2 gebracht haben, ohne daß irgend eine Veränderung in der Lage der Arme vorging; denn im Verlaufe dieses Raumes sind die Stangen M und N concentrisch mit dem Kerne gekrümmt. Nachdem aber a2 in derselben Zeit durch denselben Raum vorgelaufen ist, wird sein Arm 2 mit dem Theile p der Stange M in Berührung gekommen sein, die, da sie hier nach innen zusammengedrückt ist, den Arm 2 in jener Richtung dreht, die man jetzt an demselben Arme von a3 sieht, und folglich den Fächer in seine Höhlung in dem Kerne niederlegen.

Bei Vorrichtung der Krümmung der Stangen M und N ist es nothwendig, dieselbe mit dem Kerne concentrisch zu machen, wo dann keine Veränderung in der Lage der Fächer nothwendig ist; wo aber diese nothwendig ist, wie beim Eintritte in die Dampfkammer und beim Vorübergehen vor der Ausführungs-Röhre, müssen die Stangen so gekrümmt sein, daß sie das Fortschreiten des einen dieser Arme hindern, wodurch dann, da der Mittelpunkt vorwärts tritt, dieser Arm zurückgedreht, und der Fächer entweder aufgeschlagen oder niedergelegt wird, wie es der Fall erfordert.

Es ist ferner nöthig, die Krümmung von M und N so einzurichten, daß der Fächer bei seinem Eintritte in die Dampfkammer, indem der Arm 1 durch die Krümmung O der Stange N aufgehalten wird, sich dadurch nach auswärts dreht; daß der Griff 2 auf der Krümmung r der Stange M ruht, damit er, statt seiner ganzen Schwere niederzu-

schlagen, sich nur sachte schiebt, und ohne alle Erschütterung und Lärm sich in die gegenwärtige Lage a 1, Fig. 44. begibt. Die Art, wie der aufrechtstehende Fächer bei seinem Umdreben um die Ausführungs-Röhre E niedergelegt wird, ist der so eben beschriebenen Methode ähnlich; die Krümmung p der Stange M unterbricht das Fortschreiten des Armes oder Griffes 2 und neigt den Fächer gegen den Kern, gegen welchen er mit aller Heftigkeit niederfallen würde, wenn der Arm nicht durch sein Hinschleifen längs der polirten Oberfläche der Krümmung der Stange N gehalten würde.

Die oben beschriebene Methode, die Entwickelungen der Fächer mittelst der Stangen M und N zu leiten, die ich Leitungs-Stangen nenne (governor bars), wird, wie Fig. 44, 45, 46. zeigen, in der Anwendung sehr nützlich; bei einigen sich drehenden Dampfmaschinen von gewisser Art ist es aber durchaus unerläßlich. Man setze, derselbe Kern, Cylinder ꝛc., wie in Fig. 44., befinde sich an einer senkrechten Achse, so werden sie durch ihre eigene Schwere keine Neigung haben sich aufzurichten oder niederzulegen, und würden sich ohne die Leitungs-Stangen gar nicht gehörig entwickeln.

Es gibt auch noch eine andere Einrichtung der sich drehenden Dampf-Maschinen, bei welchen obige Erfindung gleichfalls unumgänglich nothwendig ist. Ich nenne diese Maschine eine doppelte sich drehende Dampfmaschine (double rotatory steam-engine), die man in Fig. 47. sieht. In dieser Fig. ist AA das Innere eines Dampf-Cylinders, mit zwei Einleitungs-Röhren DD, zwei Ausleitungs-Röhren EE, und den beiden Aufhältern GG, die in demselben eingepaßt sind.

FF ist der Umriß des Durchschnittes eines Kernes, der mit 8 Fächern versehen ist, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, die den in Fig. 44. beschriebenen ähnlich sind, und auf dieselbe Weise wirken, nur daß jeder Fächer sich von selbst zwei Mal aufrichten und niederlegen muß, während der Kern sich ein Mal dreht, da zwei Dampfkammern KK und LL hier vorhanden sind.

Es ist offenbar, daß das Gewicht der Fächer zu dieser Bewegung nicht beitragen kann, außer bei dem Eintritte in die Kammer K, und selbst dann nicht, wann der Kern an einer aufrechten Achse steht. Bei solchen Maschinen sind also die Leitungs-Stangen unerläßlich, und müssen auf

obige, oder auf irgend eine andere Weise befestigt, und in ihren Krümmungen so vorgerichtet werden, wie in Fig. 46., nur daß jeder Fächer bei dem Eintritte in jede Dampfkammer sich aufrichten, und bei dem Vorübergehen vor der Ausführungs-Röhre in seine Vertiefung sich niederlegen muß, ehe er vor den Aufhältern GG vorüber geht. Nach obiger Beschreibung des Nutzens und der Art der Krümmung dieser Stangen wird kein guter Mechaniker in Verlegenheit sein können, dieselben zu verfertigen. Dieselbe Methode, die Fächer einzuhängen, und diese ihr nothwendiges Spiel treiben zu lassen, ist auch bei einem Kerne, wie in Fig. 47., anwendbar, wenn er sich an einer aufrechten Spindel befindet, oder wenn drei oder mehrere Dampfkammern mit einer verhältnißmäßigen Anzahl von Fächern vorhanden sind.

Der Stempel einer Dampfmaschine ist eine schwere Eisen- oder Metall-Masse, deren Gewicht, wenn er in einem senkrechten Cylinder hängt, und durch eine Verbindungs-Stange an dem anderen Ende des Balkens aufgewogen wird, nicht als Nachtheil erscheint. Wenn ein Dampf-Cylinder aber horizontal liegt, und das Gewicht des Stempels und der Stange immer nach unten hinzieht, so entsteht dadurch eine gewaltige Reibung; der Cylinder wird oval, die Fütterung an der unteren Seite des Stempels geht zu Grunde, und in diesem Falle wird das Gewicht desselben ein Nachtheil, gegen welchen bisher noch keine zweckmäßige Abhülfe bekannt gemacht wurde. Diese Abhülfe bei horizontalen hin und her wirkenden Dampfmaschinen bildet aber einen Theil meiner Verbesserung an Dampfmaschinen, und besteht in Folgendem.

Fig. 48. A stellt einen senkrechten Durchschnitt meines sogenannten Schwebe-Stempels (buoyant peston) dar; denn ich bezwecke dadurch nichts Geringeres, als diesen Stempel so schwebend zu erhalten, daß sich, ungeachtet aller Schwere des Cylinders, dieselbe mag noch so groß sein, die Reibung von unten nach oben in dem Cylinder überträgt.

S ist ein starker eiserner Klotz, in welchem die Stempelstange befestigt wird, und an dessen beiden Enden eine eiserne Platte unter dem in der Zeichnung dargestellten, oder irgend einem anderen Winkel angebracht ist. Diese Platten sind so zugedreht, daß sie selbst in dieser Lage eben so genau in den Cylinder passen, wie diejenigen, die unter

rechten Winkeln auf die gewöhnliche Weise in dem Cylinder angebracht sind.

Die Kanten dieser Platten sind so vorgerichtet, daß sie eine Fütterung von Hanf, Stahl, Messing oder irgend einer Metall-Composition aufzunehmen vermögen; (ich ziehe letztere vor). Auf diese Weise eingerichtet, werden sie zwei Stempel, die sich unten wechselseitig berühren, oben aber einige Zoll weit von einander stehen, und so einen Hohlraum a zwischen sich lassen. Ich durchbohre beide Stempel mit einem kleinen Loche in der Richtung bc und bringe über jedem dieser Löcher an jedem Stempel eine kleine hängende Klappe an, die man in der Figur bei bc sieht. Man setze nun: der Dampf fülle das Ende c des Cylinders in der Richtung des Pfeiles; so wird er die Klappe c schließen, und den Dampf hindern, in den Hohlraum a einzudringen; und wenn, durch irgend einen Fehler in der Fütterung oder Fassung, der Dampf in den Hohlraum a tritt, wird er durch die Klappe b entweichen, die sich bei dem leisesten Drucke von innen öffnet. Es ist kaum nöthig zu bemerken, daß, wenn der Dampf von der anderen Seite eintritt, dasselbe Statt haben würde; die Klappe b wird ihm den Eintritt in den Hohlraum a verschließen, und wenn einiger Dampf in letzteren geräth, wird er durch die Klappe c ausgeblasen. Der Dampf mag also von E oder C herkommen und drücken, so gehört a immer zu der letzten Seite; folglich schiebt der Druck des Dampfes auf die schiefe Fläche des Stempels nicht bloß den Stempel, sondern er hebt denselben zugleich im Verhältnisse der Neigung, die man dem Stempel gegeben hat.

Nach der gefundenen Schwere des Stempels und der Stange, und der Elasticitäts-Kraft des Dampfes in dem Cylinder muß die Neigung der Flächen der Platten so berechnet werden, daß der Stempel durch die letztere schwebend erhalten wird. Da dies aber schwierig werden muß, indem die Flächen der geneigten Stempel keine Kreise sind, so will ich andere Vorrichtungen angeben, um einen schwebenden Cylinder zu erhalten.

In Fig. 49. ist B ein Durchschnitt eines Doppel-Stempels, der auf der Stange unter rechten Winkeln angebracht, auf die gewöhnliche Weise kreisförmig abgedreht ist, und den Hohlraum fg zwischen sich läßt. Dieser Hohlraum wird durch eine horizontale Scheidewand in zwei Theile

getheilt, an deren Enden eine Fütterung oder Faſſung angebracht iſt, die eine luftdichte Scheidewand zwiſchen dem unteren Hohlraume f und dem oberen Hohlraume g bilden. Dieſe beiden Stempel ſind mit kleinen Löchern in den Richtungen de und kl durchbohrt. An den Löchern de befinden ſich außen kleine hängende Klappen, und an den Löchern kl befinden ſich ähnliche Klappen an der inneren Seite. Der Dampf mag nun, von welcher Seite er kommen mag, einwirken, ſo hat er in voller Kraft Zutritt in den Hohlraum f; denn die Klappen ſind an der inneren Seite, und geben nach, laſſen den Dampf herein, und die gegenüberſtehende Klappe wird ihm den Ausgang verwehren, indem ſie ſich anlegt; das Aufſteigen des Dampfes in den Hohlraum g verhindert die luftdichte horizontale Scheidewand.

Die Klappen de, die außen angebracht ſind, und ſich ſchließen, wenn ſie in dieſer Richtung gedrückt werden, verſperren demſelben jeden Zutritt in den Hohlraum g, wenn ſie gehörig gefaßt ſind; aber ſelbſt dann, wenn Dampf eingedrungen wäre, würde er bei der gegenüberſtehenden Klappe ausfahren. Hieraus erhellt, daß der Dampf, der auf die Fläche der horizontalen Scheidewand zwiſchen den beiden Stempeln drückt, wenn dieſe groß genug, und die Kraft des Dampfes ſtark genug iſt, den Stempel in dem Cylinder ſchwebend erhalten wird.

Ich beſchränke mich übrigens nicht auf dieſe beide Methoden allein, um den Stempel ſchwebend zu erhalten, oder auf die hier angegebene Art von Klappen, ſondern auf die Methode, den Stempel mittelſt des Dampfes in demſelben ſchwebend zu erhalten, und dieſe nehme ich, als mein Patent-Recht, in Anſpruch.

Eine andere Art, den Mängeln des horizontalen Cylinders an Dampf-Maſchinen abzuhelfen, iſt dieſe, daß man denſelben in eigenen Lagern ſich langſam drehen läßt, ſo daß der Ein- und Austritt des Dampfes in denſelben dadurch nicht gehindert wird; durch dieſes Umdrehen des Cylinders wird jeder Theil deſſelben und der Schlußbüchſe gleicher Reibung und Abnutzung unterzogen. Ich laſſe dieſe Bewegung langſam, und, entweder ununterbrochen, oder abwechſelnd geſchehen. In dem letzteren Falle, welchen ich vorziehe, laſſe ich die Bewegung des Cylinders in dem beinahe unwahrnehmbaren Augenblicke eintreten, der zwi-

ſchen dem Aufhören der Einwirkung des Dampfes auf einer Seite des Stämpels, und dem Anfange der Einwirkung deſſelben auf der anderen Statt hat, indem in dieſem Augenblicke der Cylinder ſich leichter bewegen läßt.

Ich habe Vorrichtungen getroffen, durch welche man den Cylinder mit der Hand drehen kann, auf folgende Weiſe. A in Fig. 50. iſt ein Längendurchſchnitt eines horizontalen Cylinders durch den Mittelpunkt deſſelben. Dieſer Cylinder iſt auf die gewöhnliche Weiſe gebohrt, und ein Theil deſſelben an jedem Ende iſt auch außen vollkommen genau zugedreht.

A 2 zeigt denſelben Durchſchnitt deſſelben Cylinders in den Lagern eingelegt, in welchen er ſich drehen ſoll. B und C ſtellt die Lager im Vogel-Perſpective dar, in welche A mit aller Genauigkeit paßt. Es ſind noch Kappen angebracht (die hier der Deutlichkeit wegen weggelaſſen ſind), welche die Hälſe oder Zapfen von A zwiſchen ihnen, und B und C einſchließen und bedecken. Die hier gegebene Anſicht der letzteren zeigt ihre Vorſprünge und Bolzenlöcher, durch welche ſie gehörig auf Stützen befeſtigt werden. ee iſt ein Raum oder Ring, der zwiſchen dem Halſe und den Vorſprüngen A und dem Innern von B gebildet wird, welches, in Verbindung mit einer Röhre zwiſchen B und ſeiner Kappe, einen Durchgang zum Ein- und Austritte des Dampfes bildet; die Richtung dieſer Röhre iſt durch die punktirten Linien gg angedeutet.

Der Hals von A bei ee iſt mit Löchern verſehen, durch welche der Dampf nach gg eindringen und wieder ausſtrömen kann.

An den Enden der Unterſätze B und C und ihren Kappen ſind Vorſprünge, an welchen die nothwendigen Dampfverbindungen angebracht werden können. An C kann man dieſe Verbindungen unten bei F oder an den Enden, wie bei B, anbringen, und da A nicht ganz bis auf den Grund der in C zu ſeiner Aufnahme angebrachten Oeffnung hinabreicht, kann es, wie bei ee, ohne alle durchgebohrten Löcher Dampf ein- und auslaſſen.

bbbb in B ſind Platten, welche mittelſt Schrauben und Nieten in ihrer Lage feſtgehalten werden. Dieſe Platten ſind Ringe, welche ſo zugedreht ſind, daß ſie außen auf A paſſen, und Kappen für Schlußbüchſen oooo bilden, welche, wenn ſie gehörig gefüttert oder gefaßt ſind, und

wenn bbbb fest auf dieselben aufgeschraubt sind, die Verbindung mit A dampfdicht machen.

In C bezeichnen dieselben Buchstaben die Schlußbüchse, wie in B; die Klatten oder Kappen auf der Büchse in C, inwendig von B, müssen aber aus zwei oder mehreren Stücken bestehen, die nach dem Abdrehen zugeschnitten werden, indem sie in Einem Stücke nicht füglich über die Vorsprünge von A passen könnten.

cc ist ein Durchschnitt der Kappe, die auf die Mündung des Cylinders aufgeschraubt ist, und ihre Schlußbüchse hat, durch welche die Stämpelstange arbeitet.

Das Ende von A, zunächst an cc, sollte, bis zur punktirten Linie ii, mit irgend einer harten Substanz ausgefüllt sein, jedoch auch ein Loch haben, durch welches die Stämpelstange läuft, ohne daß es dieselbe berührt. Dadurch wird der Verlust des Dampfes vermieden, der sonst bei jedem Stoße Statt haben würde.

aa ist ein Durchschnitt eines Rades, das an dem Vorsprunge am Ende von A mittelst desselben Bolzen befestigt ist, welche die Kappen cc darauf befestigen. Dieses Rad ist an seinem Umfange mit Zähnen versehen, wodurch es bewegt werden kann, und kann, wenn man es so wünscht, an dem Vorsprunge, D von A, angebracht werden, wie die punktirten Linien a 2, zeigen.

In Fig. 52. ist B eine Ansicht des Untersatzes B von der Seite, mit seiner Kappe E bedeckt, und die kreisförmige Oeffnung dazwischen zeigend, in welcher A eingeschlossen ist, und sich dreht; der dunkle Ring um diese Oeffnung zeigt die Furche oo in Fig. 51., welche die daselbst beschriebene Schlußbüchse bildet. B und E sind gehörig abgefeilt und geschliffen, so daß, wenn sie vereinigt und zusammengebolzt werden, sie ein dampfdichtes Gefüge bilden. Derselbe Fall hat auch bei C und bei seiner Kappe Statt.

Fig. 53. gewährt eine Flächen-Ansicht des Rades a 1, welches an dem Ende von A befestigt ist; die Einschnitte in der Kante der Oeffnung, in der Mitte derselben, dienen zur Aufnahme der Bolzen, mittelst welcher es an dem Vorsprunge A befestigt ist. Diese Bolzen, welche, um Raum zu gewinnen, keinen Kopf auf der Seite von A haben, laufen durch diese Einschnitte und durch Löcher in cc und haben dann ihre Niete aufgeschraubt. kk ist eine Achse, die gehörig in Lagern gestützt ist, und auf welcher sich die

Schraube ohne Ende d befindet, die in Zähne am Umfange des Rades aa eingreift. hh iſt ein Rad auf der Achſe kk; es iſt ein Sperr-Rad.

Fig. 54. iſt eine Flächen-Anſicht des Rades hh, welches hier 32 Zähne hat; es kann deren aber auch mehr oder weniger beſitzen.

Ich laſſe am Ende eines jeden Doppel-Stoßes des Stempels eine Stange oder einen Klopfer gegen einen der Zähne des Rades hh in der Richtung des Pfeiles ſtoßen, ſo wie man eine Klappe oder einen Hahn öffnet, und ich richte den Stoß ſo ein, daß er den Umfang des Rades genau um Einen Zahn dreht. Folglich wird jeder zwei und dreißigſte Doppelſtoß der Maſchine Eine Umdrehung des Rades hh vollenden; und wenn aa in 120 Zähne getheilt iſt, wird der Cylinder ſich fünf Mal des Tages umdrehen. Wenn man aber die Zahl der Zähne in den Rädern vermehrt, oder ein oder das andere Rad mehr zuſetzt, kann die Bewegung von A ſo langſam werden, als man will.

Fig. 55. ſtellt eine Art von Stange oder Krücke mit Zapfen an ihren gekrümmten Enden vor, die, in der gezeichneten Lage, unter rechten Winkeln auf derſelben ſtehen. Der Vorſprung D von A iſt auf ſeiner Fläche mit Löchern verſehen, in welche die Zapfen der Stange eingeführt werden, ſo daß man dann A mittelſt der Hand drehen kann. Ich bediene mich des Schwebe-Stempels, und des ſich drehenden Cylinders einzeln, oder beider zugleich. Zuweilen bringe ich meinen Cylinder in die oben beſchriebenen Lager, laſſe die Räder gänzlich weg, und drehe dann, wenn ich mit einem Schwebe-Stempel arbeite, den Cylinder zu gewiſſen Zeiten mit der Hand, nur ſo, daß ich die Lage deſſelben ändere. (Fortſetzung folgt.)

27. Hrn. Gilman's Dampfmaſchine mit hohem Drucke.

(Hierzu Fig. 64.)

Die Anwendung der Dampfkraft als Triebkraft erlaubt nur zwei verſchiedene Wege; man läßt nämlich entweder den Dampf vom Anfange des Stoßes bis zum Ende aus dem Keſſel in den Cylinder ſtrömen, oder man ſperrt den Dampf ab, nachdem der Stempel eine gewiſſe Strecke zurückgelegt hat, und läßt den noch übrigen Stoß durch die Expanſivkraft des eingelaſſenen Dampfes vollenden. Dieſe

letztere Art, den Dampf zu benutzen, bringt, gehörig geleitet, wie es Hr. Gilman scheint, die größte Wirkung hervor, über welche hinaus von dem Dampfe nichts mehr weiter zu erwarten steht.

Man sprach soviel von der Möglichkeit, die Dampfmaschine und ihre Kessel bis auf den Umfang eines bloßen Modelles zu verkleinern, und Hr. Gilman ist der Meinung, daß man bei einigem Nachdenken zu der Ueberzeugung gelangen müsse, daß diese scheinbare Möglichkeit reine Unmöglichkeit ist. Bei der einfachsten Form der Dampfmaschine mit hohem Drucke wurde Luftpumpe, Verdichter ꝛc. beseitigt; und was kann außer diesen noch beseitigt werden? Man kann zwar, wenn man Dampf von sehr hohem Drucke anwendet, den Cylinder etwas enger machen; aber wie viel gewinnt man dabei? Darf das übrige Gerüste darum schwächer gemacht werden? Können die Balken, Stangen, Kurbeln, Achsen ꝛc. deswegen schwächer und kleiner werden? Haben diese Theile nicht dieselbe Kraft zu ertragen, als wenn derselbe Dampf aus weiteren Gefäßen käme? Und sind es nicht diese Theile, die die Dampfmaschine so schwer und voluminös machen?

Es scheint Hrn. Gilman, daß dasjenige, was man durch kleinere leichtere Kessel gewinnt, mehr dadurch gewonnen wird, daß man Dampf von hohem Drucke erhält, als daß man irgend etwas Bedeutendes bei Erzeugung desselben erspart. Wasser von 4 bis 500 Grad Wärme nimmt nicht mehr so leicht Wärme auf, als wenn der Unterschied zwischen seiner Temperatur und zwischen jener der angewendeten Hitze größer ist. Es wird daher immer nothwendig sein, eine große Oberfläche desselben der Einwirkung des Feuers und der Wärme in den Zügen auszusetzen, um die gehörige weitere Dampfentwickelung zu unterhalten, so daß, wenn man bedenkt, daß man hierzu auch mehr Metall braucht, am Gewichte der Kessel nicht viel erspart werden kann. Soviel ist gewiß, daß in dieser letzten Hinsicht bisher noch nicht viel wirklich Nützliches und Brauchbares geleistet wurde, so sehr es auch zu wünschen gewesen wäre, um das Feld der Anwendbarkeit der Dampfmaschine dadurch zu erweitern. Wenn indessen auch für die Dampfschifffahrt durch Verkleinerung der Maschine noch nicht so viel geleistet werden konnte, so wird doch dadurch viel gewonnen werden, wenn man Dampfmaschinen mit hohem

Drucke mit vollkommener Sicherheit auf den Dampfbooten anbringen kann; man wird dadurch an Gewicht und an Raum, und zwar an letzterem in dem beſten Theile des Schiffes gewinnen. Und ſelbſt, wenn die Dampferzeuger eben ſo ſchwer ausfallen müßten, wie die Keſſel, wäre doch dadurch viel an Raum erſpart.

Ein paar Tonnen an Metall erſparen gewährt nicht ſoviel Nutzen, als an Raum und Brennmaterial erſparen. Das Brennmaterial nimmt viel Raum weg und hindert vortheilhaftere Ladungen; beſchränkt ſogar die Möglichkeit weiter Reiſen, und verurſacht oft ungeheuere Ausgaben. Dampfmaſchinen mit hohem Drucke nehmen das Schiff nicht ſo gewaltig mit, als Dampfmaſchinen mit niedrigem; und wenn der Dampferzeuger nach dem Röhrenſyſteme eingerichtet iſt, ſo iſt dieſe Dampfmaſchine mit hohem Drucke weit ſicherer, als eine Maſchine mit niedrigem.

Die hier Fig. 64. abgebildete Dampfmaſchine (die nicht für ein Dampfboot gebaut iſt) hat die Kraft von 30 Pferden. Sie führt zwei Cylinder, deren Stempel vereint arbeiten, und hat ein gothiſches Geſtell aus 6 Stücken. Die Enden, deren jedes aus einem Stücke gegoſſen iſt, ſind durch Bogenſtücke vorn und rückwärts vereinigt, und bilden ein feſtes Geſtell für die Platten und Cylinder. Die Dampfröhre ſteigt aus dem Generator auf den Fußboden herab, und wird unter dieſem zur Dampfmaſchine geleitet, wo ſie zu der Cylinderplatte emporſteigt, und an dem Einleitungscanale oder Durchgange A, wie man an dem Aufriſſe der Vorderſeite ſieht, angebracht iſt. (Dieſelben Buchſtaben bezeichnen dieſelben Gegenſtände.) DDDD ſind die Durchgänge, die von den vier Hähnen nach oben und unten in die Cylinder leiten. B iſt der Auszugsdurchgang, durch welchen der Dampf unter dem Fußboden bis an einen zur Ausleerung ſchicklichen Ort geleitet wird. Nachdem der Dampf durch den Hahn in den Einleitungscanal A gelaſſen wurde, weiſen die vier Hähne DDDD denſelben nach den gehörigen Seiten der Stempel, und zuletzt durch den Canal B in die Atmoſphäre.

Wenn kein Verdichter angewendet wird, kann der Dampf abgeſchnitten werden, ſobald der kleine Cylinder halb voll iſt, wo er dann vor ſeinem Entweichen ſich um das Achtfältige ſeines Umfanges ausdehnen kann. Wenn ein Verdichter da iſt, kann er bei einem Viertelſtoße abge-

sperrt werden, und er wird sich dann um das Sechszehnfältige ausdehnen können.

Der Dampfhahn ist in der Figur nicht in seiner gehörigen Lage auf dem Canale A dargestellt, weil die Umstände es nicht gestatteten. Er hat eine besondere Einrichtung, die wir in einer der künftigen Nummern erklären werden.

Verhältnisse.

Durchmesser	des kleinen Cylinders	6	Zoll.
—	— großen —	12	—
—	jeder Stempelstange	2	—
—	der Querhaupt-Journale	3	—
—	des Kurbel-Stiftes	4½	—
—	der Achsen-Journale	6	—
Länge des Stoßes		8	Fuß.

Das Verhältniß der Querhaupt-Journale und Kurbel-Stifte zu den Achsen-Journalen ist folgendes: der Durchmesser des Kurbelstiftes ist die Quadratwurzel der halben Durchschnittsfläche der Achsen-Journale, und das Querhaupt-Journal ist gleich dem halben Durchmesser des Achsen-Journales.

28. Kurze Vertheidigung des Hochdruck-Dampfmaschinen-Principes, so wie eine unparteiische Beleuchtung und Würdigung seiner Vortheile. Von Dr. Ernst Alban.

In einer Zeit, wo alle gegen die Brennstoffersparung der Hockdruckmaschinen erhobenen Zweifel durch direkte Versuche und Erfahrungen immer mehr gehoben worden sind, und wo man in der Ueberzeugung immer gewisser wird, daß die höchst möglichste Vervollkommnung der Dampfmaschinen nur durch Anwendung eines sehr concentrirten Dampfes erreichbar sei, wird es nicht überflüssig sein, alle diejenigen Einwürfe, die noch der Verbesserung der Dampfmaschinen auf diesem Wege entgegenstehen, gehörig zu beleuchten und wo möglich zu entkräften, und so beim Gewerbe treibenden Publikum die Ehre einer Erfindung zu retten, die für dasselbe von dem größten Werthe ist, und bei gehöriger Anwendung und Benutzung vielleicht allein den wichtigen, und bei den bisherigen Dampfmaschinen noch immer schmerzlich vermißten Vortheil der Gemeinnützigkeit in sich schließt. Möge mich dieser Vertheidigung der Hochdruckmaschinen wegen auch das Schicksal desjenigen großen

deutſchen Mechanikers treffen, der der Verbeſſerung derſelben zuerſt in Deutſchland oblag, und deſſen Name deswegen von mir hochgefeiert iſt, ſo kann ich doch nicht die Wahrheit verſchweigen, und halte es für meine Pflicht, ſie, ſo viel es in meinen ſchwachen Kräften ſteht, zu verkünden zum Nutz und Frommen derer, die durch öffentliche Verketzerungen des Hockdruckmaſchinen-Principes vielleicht irre geleitet ſind. — Zugleich möge dieſer Aufſatz zu meiner eigenen Rechtfertigung beitragen, inſofern ich das Hochdruckmaſchinen-Princip durch meine bekannten Bemühungen zur Verbeſſerung deſſelben in ſeiner höchſten Ausdehnung in die Gewerbe einzuführen verſucht habe, und mich noch unabläſſig damit beſchäftige, es zu vervollkommnen.

Ich will zuerſt mich bemühen, die Haupteinwürfe gegen die Anwendung der Hochdruckmaſchinen, und wo möglich in einer Sprache zu beleuchten und zu widerlegen, die auch von dem gewöhnlichen Techniker, der nicht gerade eine wiſſenſchaftliche Bildung erhalten hat, inſoweit verſtanden werden kann, als es ihm in ſeiner Geſchäftsſphäre nützlich wird, und will von Herzen wünſchen, daß von dieſer achtungswerthen Klaſſe von Menſchen ſich der Nutzen davon auf das große deutſche Publikum verbreiten möge, welches durch manches unnütze und grundloſe Geſchrei nicht allein ſpeciell gegen dieſe Erfindung, ſondern ſogar gegen alle Dampfmaſchinen überhaupt eingenommen iſt.

I.

Der erſte und Haupteinwurf gegen die Anwendung dieſer Art von Dampfmaſchinen iſt unſtreitig wohl der, daß dieſelbe mit großer Gefahr verbunden ſei, indem durch das Zerſpringen der mit ſehr hochgeſpannten Dämpfen angefüllten Keſſel häufig große Zerſtörungen angerichtet wurden, und oft viele Menſchen ihr Leben verloren, wie wir aus vielen Nachrichten aus England und Amerika wiſſen.

Es iſt nicht zu läugnen, daß dieſer Einwurf bis jetzt, wo die Struktur der Hochdruckmaſchinen noch ſehr unvollkommen iſt, immer vieles Gewicht habe; man kann aber auch nicht in Abrede ſtellen, daß die Gefahr bei der Anwendung dieſer herrlichen Maſchinen völlig zu beſeitigen ſei, wenn man nur einmal anfangen will, die Vorurtheile gegen dieſelben zu vergeſſen und ihrer Verbeſſerung mehr

Aufmerksamkeit zu schenken; wenn man sich immer mehr überzeugen wird, daß nicht das Hochdruckmaschinen-Princip die Ursache von allen dem Unglück war, was einzelne Hochdruckmaschinen hier und da anrichteten, sondern daß allein die Unvollkommenheit, worin dieses Princip ausgeführt erschien, dasselbe herbeizog. Möge ich so glücklich sein, auf diese Unvollkommenheit alle diejenigen aufmerksam zu machen, denen die Verbesserung der Dampfmaschinen am Herzen liegt, und ihren Bemühungen dadurch eine Richtung geben, die der Wahrheit näher kommt, als bisher.

Bevor ich indessen diesen Weg einschlage, will ich noch in wenigen Worten untersuchen, ob allein die Hochdruckmaschinen bisher dem Zerplatzen unterworfen waren, oder ob nicht auch bei Maschinen mit niederem Drucke Gefahr obwalte. Ich wage hier ohne Furcht zu behaupten, daß jeder Dampfkessel (denn von den Kesseln der Dampfmaschinen kann doch nur die Rede sein, wenn ihre Gefahr ein Gegenstand der Untersuchung ist), er mag hoch- oder niedrigdrückenden Dampf fassen, der Gefahr des Zerspringens unterliegen könne, und zwar aus folgenden Gründen:

1) In jedem Kessel ist Ueberfüllung mit Dampf möglich, insofern als alle gewöhnlichen Sicherheitsmaßregeln ihren Dienst versagen können, und selbst das Füllrohr der Wattschen Kessel, worauf Hr. v. Baader einen so großen Werth legt, was aber auch sehr häufig und immer an Schiffmaschinen weggelassen wird, verstopft werden kann. Die Erfahrung hat dies hinlänglich bestätigt; denn es sind in England und in Amerika, ja selbst in Frankreich, Kessel Wattscher Maschinen gesprungen und haben Schaden, ja fast immer noch mehr, als Hochdruck-Maschinenkessel, angerichtet, ohne daß man bestimmte Nachrichten darüber gehabt hätte, ob dieses Zerspringen durch eine Uebertreibung in Belastung der Sicherheitsventile von Seiten der Maschinenmeister herbeigeführt worden sei. Wenn man bedenkt, daß jeder Kessel sowohl bei Hochdruckmaschinen, als solchen mit niederem Drucke jetzt vor dem Gebrauche auf das Dreifache des gesetzliches Druckes versucht wird, so ist in der That nicht zu begreifen, wie bei ersteren die Furcht vor einer Ueberladung größer sein könne, als bei letztern, da in beiden das gleiche Uebergewicht über ihre gewöhnliche Leistung Statt findet.

2) Jeder Kessel, auch der der Maschinen mit niederem

Drucke, wird nach und nach durch's Feuer zerstört, seine Stärke nimmt also im Verhältnisse zur Spannung der Dämpfe in ihm allmählig ab, und wird zuletzt in ein ungünstiges Verhältniß zu jener treten, wodurch ein Bersten desselben bedingt werden kann. Das Schlimmste hierbei ist, daß diese Zerstörung der Kessel durch's Feuer auf keine Weise genau berechnet werden kann, da so viele ungünstige Umstände, oft ohne Wissen des sie behandelnden Individuums, eintreten können, die ihre Struktur entweder im Ganzen oder theilweise schnell zerstören.

Zu diesen gehören vorzüglich folgende:

a) Das Glühendwerden einzelner Stellen am Kessel bei zu geringem Wasserstande in demselben. Die Oxydation der glühend gewordenen Wände desselben geht alsdann von beiden Seiten vor sich, indem theils die Einwirkung des Feuers in dieser Hinsicht bei einem glühenden Zustande des Metalles nachtheiliger ist, theils aber auch die innere Metallfläche die im Kessel sich aufhaltenden Dämpfe zersetzt und den Sauerstoff zu einer reichlichen Oxydation verwendet, während das Wasserstoffgas zugleich die Gefahr einer Gaserplosion herbeiführt.

b) Eine allgemeine oder örtlich zu große Anhäufung von Pfannenstein oder erdigem Bodensatz in demselben. Indem nämlich große Lagen von Pfannenstein, als schlechte Wärmeleiter, eine gehörige Mittheilung der Hitze ans Wasser des Kessels verhindern und verzögern, häuft sich die Hitze zu sehr im Metalle an, und dieses wird nicht selten glühend, vorzüglich wenn, wie es oft geschieht, der Pfannenstein durch die Hitze sich wirft und stellenweise von der Kesselwand sich entfernt. Springt nun einmal eine solche Lage Pfannenstein, so fällt das in den Zwischenraum zwischen ihr und der metallenen Kesselwand dringende Wasser auf das glühende Metall, und es entsteht eine örtliche Explosion im Kessel, die gewöhnlich das Abwerfen des losen Pfannensteins an der betheiligten Stelle, und noch in einem größern Umfange zur Folge hat, wobei aber nicht selten, wenn die glühend gewordene Stelle der Kesselwand von einiger Ausdehnung ist, eine Art Erschütterung verspürt wird, die seiner Struktur höchst schädlich werden kann; zumal da die an der glühenden Wand sich plötzlich entwickelnden Dämpfe den im Kessel vorhandenen Dampfvorrath augenblicklich widergesetzlich vergrößern, und

ſo den Druck auf die Keſſelwände nach Art eines elektriſchen Schlages auf einen gefährlichen Grad heben.

c) Beſchädigung deſſelben durch unvorſichtiges Reinigen. Wer einmal der Reinigung gewöhnlicher Dampfkeſſel zugeſehen, und das gewaltſame Klopfen, Hämmern und Meißeln an den von Pfannenſtein belegten Wänden derſelben beobachtet hat; wer da weiß, welchen unvorſichtigen und plumpen Menſchen dieſes Geſchäft oft ohne alle Aufſicht überlaſſen wird, und bedenkt, wie gerade diejenige Fläche des Keſſels, die zugleich durch die Einwirkung des Feuers am meiſten leidet, ſich hier unter eine ſo gewaltſame Behandlung fügen muß, der wird mir beiſtimmen, wenn ich eine ſolche Reinigung als eine der Haupturſachen einer öftern baldigen Zerſtörung der Keſſel aufführe.

Wie ſchwer aber oft ſolche das Zerſpringen eines Dampfkeſſels bedingenden Fehler deſſelben, ſelbſt von Sachverſtändigen und bei einer planmäßigen Unterſuchung zu erkennen ſind, lehrt die Erfahrung, indem wir Beiſpiele haben, daß Keſſel ſogar gleich nach einer ſolchen kunſtverſtändigen Unterſuchung geſprungen ſind, wie dies bei dem Dampfboote Aetna in Amerika der Fall war.

3) In jedem Keſſel kann bei zu niedrigem Waſſerſtande ein von der Flamme beſtrichener Theil deſſelben von Waſſer entblößt werden. Dieſer Theil wird leicht glühend und entwickelt, d. h. wenn der Keſſel, nach der in England und Amerika faſt allgemein üblichen Methode, von Eiſen gebaut iſt, aus den darin enthaltenen Dämpfen brennbares Gas, was, wenn es einen bedeutenden Theil des Keſſels anfüllt und auf irgend eine Art mit atmoſphäriſcher Luft (etwa mit ſolcher, die aus dem kochenden Waſſer ſich entwickelt) vermiſcht wird und Feuer fängt, oder ſich an der glühenden Keſſelfläche beim Fallen von Staub und Unreinigkeiten darauf und plötzlichen Aufbrennen dieſer Stoffe entzündet, eine fürchterliche Exploſion bewirkt, der nichts widerſtehen, und gegen welche keine der gewöhnlichen Sicherheitsmaßregeln ſchützen kann. Dieſer Umſtand, der in den neueſten Zeiten erſt Aufmerkſamkeit auf ſich gezogen hat, iſt gewiß Haupturſache ſehr vieler Exploſionen an Dampfmaſchinen geweſen; es ſcheint wenigſtens die Art der Exploſion bei vielen der zerplatzten Keſſel viel Aehnliches mit den gewöhnlichen Gasentzündungen gehabt zu haben. Nach meiner Meinung ſind ſolcher Gefahr aber am meiſten

die Keſſel ausgeſetzt, die inwendig mit ſogenannten Feuerröhren verſehen ſind. Von dieſen Feuerröhren liegen ſehr viele nur einige Zoll unter dem Waſſerſpiegel des Keſſels, und werden bei zu geringem Waſſerſtande leicht vom Waſſer entblößt. Dies gilt vorzüglich von Keſſeln auf Schiffen, wo der Waſſerſpiegel beim Schwanken derſelben immer unruhig iſt, und die ganze Waſſermaſſe, hauptſächlich wenn Segel mit benutzt werden, bald mehr oder weniger nach einer Seite ſinkt. Leider iſt dieſe Form der Keſſel bei den Hochdruck- und Schiffmaſchinen die beliebteſte, und es ſind daher hier die Exploſionen am häufigſten. Auffallend iſt es gewiß, daß in Amerika, wo faſt alle Dampfkeſſel der Dampfſchiffe von dieſer Einrichtung ſind, im Verhältniſſe die meiſten Dampfſchiffe explodirten, und daß hingegen von den vielen Landmaſchinen in England, wo man die Feuerröhren gewöhnlich wegläßt, bisher ſo ſehr wenige platzten. Die meiſten Exploſionen in England fanden, ſo viel man weiß, nur an denen der Trevithikſchen Maſchinen auf Schiffen und Dampfwagen Statt, wo die Anwendung der Feuerröhren wegen ihrer Bequemlichkeit am gebräuchlichſten, aber auch wegen des fortwährenden Schwankens des Waſſerſpiegels, wie oben berührt worden, am gefährlichſten iſt. Man möge hiernach beurtheilen, ob Hr. v. Baader Recht habe, wenn er behauptet, daß Gaserploſionen nur an Hochdruckmaſchinen, in keinem Falle an denen mit niederem Drucke Statt finden könnten *). Sollten denn die Keſſel der letztern nie an irgend einer Stelle rothglühend werden können, da ſehr viele, in Amerika faſt alle, doch auch mit Feuerröhren verſehen ſind und von Druckpumpen geſpeiſt werden, die wohl zuweilen auf lange Zeit und ohne Wiſſen des Maſchinenwärters ihren Dienſt verſagen können? —

Man hat in neuern Zeiten noch zwei andere Urſachen von Keſſelexploſionen in Anregung gebracht, deren eine

*) Bei letztern iſt die Möglichkeit der Gefahr auf dieſem Wege inſofern um ſo größer, als das entwickelte brennbare Gas durch das ſogenannte Luftventil des Keſſels mit dem nöthigen Antheile von atmoſphäriſcher Luft vermengt werden kann. Da nämlich bei einer ſtattfindenden Gasentwickelung im Keſſel die Bildung der Dämpfe in dem Grade vermindert iſt, daß der Druck darin unter den der äußern Atmoſphäre ſinkt, ſo iſt dadurch ſchon an ſich eine Urſache der Oeffnung des Luftventils gegeben.

Hr. Perkins aufgeſtellt hat. Bekannt war es nämlich ſchon längſt, daß Dampf mit einem Ueberfluſſe von freier Wärme verſehen werden kann, wenn der Raum, worin er ſich ſammelt, von außen ſtark erhitzt wird, wie es z. B. in Keſſeln leicht geſchehen kann, worin das Waſſer zu niedrig ſteht, und deren Wände dann ſtellenweiſe glühend werden. Das in ſolchen Keſſeln vorhandene Waſſer begünſtigt einigermaßen dieſe Ueberhitzung der Dämpfe, inſofern es, als ſchlechter Wärmeleiter, die Hitze von oben nach unten nur langſam durchläßt, wenn es ruhig ſteht. Hr. Perkins will gefunden haben, daß ſolche überhitzte Dämpfe verhältnißmäßig nur wenig an Spannung und Elaſticität gewinnen, daß ſie indeſſen plötzlich ihre überſchüſſige freie Wärme zur Bildung eines großen Quantums hochdrückender Dämpfe hergeben können, wenn Waſſer bei vermindertem Drucke im Keſſel aufwallt oder gar überkocht und ſchäumt, und auf dieſe Weiſe mit den überhitzten Dämpfen durch größere Zerſplitterung und Zertheilung in günſtige Berührungspunkte tritt. Auf ſolche Art, meint Hr. Perkins, könne eine plötzliche Ueberladung des Keſſels mit Dämpfen gerade durch eine vorhergehende zu ſchwache und dem Bedürfniſſe der Maſchine unangemeſſene Dampfentwickelung entſtehen oder vorbereitet werden, die durch keine der bisherigen Sicherheitsmaßregeln zu heben ſein würde *).

*) So viel dieſe neue Erklärung der Dampfkeſſelexploſion auch zur Sprache gekommen und gebilligt iſt, ſo kann ich meines Theils doch durchaus noch nicht ins Reine mit mir darüber kommen; denn

1. Sollte der mit Hitze überſättigte Dampf eines Keſſels während des Ganges der Maſchine nicht mit in dieſe übergehen und ſich in dem Maße erſchöpfen, als er erzeugt wird? Würde er bei ſeinem Uebergange in die Maſchine hier nicht ſo bedeutende Störungen an den Steurungsapparaten, z. B. an den gewöhnlichen Zugventilen (slides) und den Liederungen der Kolben und der Staſtbüchſe anrichten, daß dieſe im Gange der Maſchine ſich ſogleich offenbarten?

2. Auf welche Weiſe ſoll das Waſſer des Keſſels bei regelmäßig fortgeſetzter Feuerung deſſelben auf den Grad der Zertheilung gebracht werden, daß es die gefährliche Verbindung mit dem Wärmeſtoffe der überſättigten Dämpfe plötzlich eingehen kann. Ein Ueberkochen iſt bei regelmäßiger Feuerung, bei gewöhnlicher Conſtruction der Keſſel und bei einem richtigen Gange der Maſchine ſchwerlich anzunehmen, indem der Druck der Dämpfe aufs Waſſer unter dieſen Umſtänden nicht in dem Grade vermindert werden kann, als zur Hervorbringung eines ſo plötzlichen Aufwallens oder Aufſchäumens darin erforderlich iſt. Eine ſolche Verminderung des Druckes würde der Gang der Maſchine oder ihr Stillſtand nämlich ſogleich verrathen. Das dem Keſſel zugeführte Speiſewaſſer wird aber

5) Eine andere Urſache ſtellt Hr. Philipp Taylor auf, die mir indeſſen keinen wichtigen Einfluß auf das Zerſpringen der Dampfkeſſel ſelbſt, wohl aber auf ein gefährliches Herauswerfen derſelben aus dem Ofen zu haben ſcheint. Wenn nämlich beim Schluſſe der gewöhnlichen Regiſter am Schornſtein zur Regulirung des Zuges im Dampfkeſſelofen eine Quantität Kohlengaſes darin aufgeſtaut und beim Oeffnen des Schürloches oder bei Einwirkung anderer Umſtände mit demjenigen Antheile atmoſphäriſcher Luft vermiſcht wird, der es in Knallluft verwandelt,

---

tief unter den Waſſerſpiegel deſſelben geleitet. Und ſollte die Mittheilung der Hitze überſättigter Dämpfe an den Waſſerſpiegel des Keſſels ſo ſchwierig ſein, zumal da dieſer beim Wallen fortwährend in Bewegung iſt? Würde der Ueberfluß an Wärme ſich nicht in dem Maße wieder erſchöpfen, als er entſteht? Warum wirkt doch der Dampf in der alten Saverypſchen Maſchine nicht eher auf den gehobenen Waſſerſpiegel ihrer Recipienten, als bis dieſer die Temperatur der Dämpfe ſelbſt angenommen hat, und geſchieht hier die Mittheilung nicht ſehr ſchnell und lebhaft? Hat man doch auch Siedepfannen, wo die Hitze des Ofens über die zu verdampfende Flüſſigkeit geleitet wird, die gute Dienſte leiſten.

8. Einige an meinem neuen Dampfentwickelungsapparate von mir geſammelte Erfahrungen ſcheinen mir aber auch offenbar dagegen zu ſprechen. Wenn nämlich angenommen werden muß, daß bei einer temporären Hemmung der Einſpritzung in denſelben, die darin verbleibenden Dämpfe durch die Einwirkung der oft von mir gefliſſentlich bis 800° Fahr. erhitzten Metallmiſchung auf jeden Fall bedeutend überhitzt worden iſt, ſo habe ich dennoch nie etwas einer Exploſion Aehnliches vernommen, wenn darauf die Einſpritzung von Waſſer wieder begann, vielmehr mußte oft längere Zeit wieder Waſſer eingeworfen werden, ehe Dampfſpannung genug entſtand, um die Maſchine von neuem in Gang ſetzen zu können. Wohl hundert Mal habe ich während fortgeſetzter höchſt reichlicher Einſpritzung den Dampf völlig ſichtbar aus dem Sicherheitsventile fahren und ſehr anhaltend ſtrömen ſehen, was mir viele Augenzeugen in London bewahrheiten müſſen; ja, dieſer höchſt heiße Dampf fuhr oft ſogar fort auszublaſen, wenn der Generator alle Zeichen von Ueberladung mit Waſſer von ſich gab. Sollten dieſe Dämpfe nicht geſättigt geweſen ſein? Oder hätte ſie das im Generator faſt in einen Staubregen verwandelte zu verdampfende Waſſer nicht ſättigen können? — So viel iſt gewiß, daß gegen Hrn. Perkins's Hypotheſe noch Manches ſpricht, ſie daher immer noch bloße Hypotheſe bleiben muß. Die Erſcheinungen, die Hr. Perkins für dieſelbe anführt, ſind nicht beweiſend genug; ſie konnten andere Urſachen im Keſſel, als eine Ueberladung der Dämpfe mit Hitze haben. Sollte Hrn. Perkins's Hypotheſe mehr Wahrſcheinlichkeit für ſich haben, als die bisher angenommene, der Gasentwickelung und Entzündung im Keſſel? Wenn Hr. Perkins den mit freier Wärme überſättigten Dämpfen ſo wenig Ausdehnungskraft zuſchreibt, als er es in ſeiner Abhandlung thut, warum beſchleunigen Dampfmaſchinen bei niedrigem Waſſerſtande in ihrem Keſſel gewöhnlich ihren Gang? Hiervon habe ich mich ſehr oft ſelbſt überzeugt.

ſo kann bei der durchs Feuer herbeigeführten Exploſion deſſelben der Keſſel leicht emporgeſchleudert werden, da in manchen Fällen die Oeffnung des Schürlochs nicht groß genug ſein möchte, um die Wirkungen der Exploſion zu erſchöpfen. Mir ſcheint der hier angeregte Vorgang gleichbedeutend mit dem in Deutſchland ſogenannten Feuerwolfe zu ſein, den man häufig bei ſchlechtziehenden Oefen, vorzüglich Backöfen, wahrgenommen, und deſſen zerſtörende Wirkungen man nicht ſelten fälſchlich durch Entladung elektriſcher Materie zu erklären geſucht hat. Uebrigens iſt demſelben, ſo wie der vorher berührten Gefahr, durch zweckmäßige Maßregeln ſehr leicht aus dem Wege zu gehen, ſobald man nur von richtigen Grundſätzen dabei ausgeht.

Und doch muß man allerdings einräumen, daß bei weitem die meiſten der bisher geſprungenen Keſſel zu Hochdruckmaſchinen gehörten. Sollte dieſe Erſcheinung aber ganz allein, wie Herr v. Baader meint, in der Anwendung hochdrückender Dämpfe ihren Grund haben, und nicht mehr in der unzweckmäßigen Conſtruction der bisherigen Hochdruck-Maſchinenkeſſel zu ſuchen ſein? — Der Begriff eines hochdrückenden Dampfes iſt nämlich im Grunde ganz relativ, und der Dampf nur im Verhältniſſe zur Conſtruktion des Keſſels, der durch denſelben gedruckt wird, mehr oder weniger hochdrückend zu nennen. Es kann jeder Keſſel alſo nach Maßgabe ſeiner Stärke mit zu hochdrückendem Dampfe gefüllt werden, wenn die zur Verhütung einer zu großen Steigerung ſeiner Spannkraft dienenden Maßregeln ihren Dienſt verſagen. Und wer könnte hier behaupten, daß dieſem Uebelſtande nur das Hochdruckmaſchinen-Princip unterworfen wäre, und eine mögliche Ueberladung Watt'ſcher Keſſel durchaus läugnen wollen? — Wird aber ein überladener Watt'ſcher Keſſel nicht zu einem Hochdruck-Maſchinenkeſſel und ſo in Hinſicht der bei einer wirklich erfolgenden Exploſion anzurichtenden Zerſtörungen unter übrigens gleichen Umſtänden mit jenem in einen Rang treten, da, was ihm bei der Exploſion vielleicht an Spannung der Dämpfe abgeht, durch ſeinen großen Umfang und durch die größere Maſſe der in ihm angehäuften Dämpfe erſetzt wird? *)

*) Faſt haben die zu Maſchinen mit niederem Drucke gehörigen Keſſel beim Zerſpringen noch immer mehr Schaden angerichtet, als die von Hochdruckmaſchinen.

Anmerkung. Wenn ich den gesetzlichen Druck der Dämpfe in den Wattschen Kesseln zu 4 Pfd. und den in den Hochdruckmaschinen nur zu 60 Pfd. auf den Quadrat-Zoll annehme, und beide Kessel vor dem Gebrauche auf den dreifachen Druck versucht werden, so frage ich: bei welchem der beiden kann dieser Druck eher überschritten werden, bei welchem ist also die Gefahr beim Versagen der Sicherheitsvorrichtungen am größten? — Unstreitig steigt der Druck der Dämpfe von 4 auf 12 Pfund doch schneller als von 60 auf 180 Pfund. — Wenn ich ferner ein Sicherheitsventil etwas eingeklemmt annehme, so wird diese Einklemmung unstreitig eher durch das Steigen des Dampfdruckes in den Hochdruck- als in den Watt'schen Kesseln gehoben werden, da dieses Steigen bis zur eintretenden Gefahr in einem größeren Zahlenverhältnisse zunimmt; 120 Pfund werden nämlich schon hinreichen, eine sehr bedeutende Einklemmung von selbst zu heben, da 8 Pfund in der Regel wenig oder gar nichts ausrichten können.

Was die dem öfteren Zerspringen der Hochdruckmaschinenkessel (d. h. dem durch Ueberspannung der Dämpfe herbeigeführten) zum Grunde liegende und oben gerügte fehlerhafte Construktion derselben betrifft, so führe ich in der Hinsicht Folgendes an.

1) Die Kessel bestehen gewöhnlich aus Gußeisen, einem äußerst spröden und brüchigem Metalle, das in großer Dicke gegossen, leicht blasig wird und beim Abkühlen Höhlungen durch Kristallisation bekommt, die dem Auge äußerlich unsichtbar bleiben, das endlich sehr schwer bei großen Formen von gleicher Dicke zu gießen und zu bearbeiten ist *). Ein solches Metall kann unmöglich dem großen Drucke der Hochdruckdämpfe mit gehöriger Stärke und anhaltend widerstehen; vielmehr muß dasselbe leicht unsichere Stellen erhalten, und wird, wenn es einmal aus einander gesprengt wird, wegen seiner Brüchigkeit und Sprödigkeit, durch das Umherschleudern der zersprungenen massiven Stücke, zerplatzten Bomben gleich, alles mit sich fortreißen und zerschmettern, was sich ihm entgegenstellt. Geschlagenes, geschmiedetes oder gewalztes Eisen, so wie man es in der

*) Bei dem in der Zuckersiederei der Hrn. Constant und Comp. in London zersprungenen Dampfkessel von Gußeisen sind die Wände an manchen Stellen nur ¼ Zoll dick befunden worden.

Regel an den Wattſchen Keſſeln findet, hat aber ſelten ſo zerſtörende Wirkungen hervorgebracht. Gewöhnlich ſind die Keſſel an einer kleinen Stelle aufgeriſſen, und der Dampf iſt aus dieſem Riſſe nach und nach hervorgedrungen, wobei er unmöglich zerſchmettern und umreißen kann. In Amerika ſind die Keſſel der Oliver Evansſchen Hochdruckmaſchinen, worin der Dampf mit einem Drucke von 8 bis 10 Atmoſphären wirkt, von geſchlagenem Eiſen, und man hat außer dem Unglücksfalle auf dem Dampfſchiffe Aetna, der aber auch von einer Gasexploſion herrühren ſoll, kein Beiſpiel einer dadurch entſtandenen Gefahr.

2) Die Form der Keſſel iſt nicht immer die richtige. Sie muß durchaus in allen Theilen derſelben cylindriſch ſein, ſo daß ſelbſt die Endflächen ſphäriſch gebaut werden. Dieſe Conſtruction widerſteht bekanntlich am beſten dem Drucke der Dämpfe von innen, da der Druck dabei auf allen Punkten gleichmäßig vertheilt iſt. Wie ſehr man dieſe Regel beim Bau der Hochdruckmaſchinen vernachläſſigt hat, iſt bekannt. Trevithik's erſte Keſſel waren zwar cylindriſch, die Endflächen aber platt. Sogar Oliver Evans's Keſſel in Amerika haben noch dieſe fehlerhafte Form.

Die jetzt gewöhnlich in England üblichen Hochdruckmaſchinenkeſſel mit inwendigen Feuerröhren, ſeien ſie nun von Gußeiſen oder Platteneiſen und genietet, ſind in allen Fällen höchſt gefährlich, vorzüglich wenn der Feuerplatz inwendig in dem Feuerrohre derſelben angebracht iſt. Die Ausdehnung des innern ſtärker geheizten Rohres durch die Hitze iſt größer, als die des äußern Keſſels, vorzüglich des untern Theiles deſſelben, wo das Waſſer nicht ſelten auf einer niederen Temperatur bleibt, und dies verurſacht Drängen und Zerren an den Stellen, wo äußerer und innerer Keſſel mit einander verbunden ſind, oder an den ſogenannten Winkeleiſen, die in den Ecken zur Verbindung rechtwinklicht an einander ſtoßender Platten gebraucht werden. Der nämliche Umſtand findet vorzüglich ſtatt, wenn der Waſſerſtand im Keſſel durch irgend einen Zufall zu niedrig wird, wo dann die obere Partie des Feuerröhres nicht ſelten roth glühet.

3) Die Keſſel ſind zu groß an Umfang. Je größer der Durchmeſſer eines Keſſels iſt, deſto mehr innere Oberfläche bietet er natürlich dem Drucke der Dämpfe dar, de-

ſto mehr muß er von dieſen leiden und folglich deſto leichter kann er zerſprengt werden. Und was das Uebelſte dabei iſt, ſo wächſt die Gefahr hier mit dem Durchmeſſer des Keſſels (d. h. eines cylindriſchen, denn von anderen kann gar die Rede nicht ſein), nicht im arithmetiſchen, ſondern in einem geometriſchen Verhältniſſe; denn ein Keſſel ſetzt unter übrigens gleichen Umſtänden bei einem um das Doppelte vergrößerten Durchmeſſer dem Drucke der Dämpfe nur noch den vierten Theil der Kraft wie vorher, entgegen, die Gefahr ſeines Zerſpringens wächſt alſo durch doppelte Vergrößerung um das Vierfache. Wenn man bedenkt, wie ſehr der Umfang der Hochdruckmaſchinenkeſſel bisher übertrieben worden iſt, indem man nicht ſelten dergleichen von 4 bis 6 Fuß Durchmeſſer findet, ſo iſt nicht ſchwer durchzuſehen, daß dieſe ungeheuren Keſſel, von der öftern Veränderung der Temperatur ſpröder gemacht und vom Roſte mehr oder weniger zerfreſſen, endlich der Gewalt der Dämpfe weichen müſſen, zumal wenn man ihre öftere Prüfung und Reparatur verſäumt. Zwar giebt man dieſen Keſſeln eine verhältnißmäßige Metallſtärke, dabei iſt aber der guten Sache wenig geholfen; denn vielfältige Erfahrungen haben uns in der neuern Zeit überzeugt, daß dicke Metallwände bei allen Siedegefäßen, vorzüglich gegoſſenen, während der Einwirkung der Flamme darauf eher reißen, als dünne, indem ſie eine ſehr verſchiedene Temperatur auf ihrer äußern vom Feuer berührten und ihrer inneren vom Waſſer beſpülten Fläche annehmen, die eine ungleichmäßige Ausdehnung in den Metallſchichten zur Folge hat, wodurch Riſſe in dem Metalle bedingt werden.

Anmerkung. Man wird hiernach beurtheilen können, was man von den Perkinsſchen bombenartigen Erzeugern und von den dicken Mac-Curdyſchen Dampfkammern zu halten hat. Wie ich in London vernommen habe, ſind erſtere aber auch alle Augenblicke geriſſen. — Ueberdies ſind dicke Siedegefäße auch ſchlechte Dampfentwickler, indem die Mittheilung der Hitze durch feſte Metalle nur langſam ſtattfindet. Je dünner man dieſelben conſtruirt, je leichter und ſchneller iſt die Dampfentwicklung in denſelben.

4) Wegen des großen Umfanges der Keſſel der bisherigen Hochdruckmaſchinen iſt der Dampfvorrath darin zu groß und zu wenig vereinzelt und vertheilt, ſo daß er zugleich in gar keinem Verhältniſſe zum geringen kubiſchen Inhalte des Cy-

linders steht. Nicht selten enthalten die bisherigen Hochdruckmaschinenkessel gegen 30 bis 40 Kubikfuß und oft noch mehr sehr stark gespannten Dampfes, der, plötzlich entfesselt, sich in einen großen Umfang ausdehnen und alles zerschmettern muß, zumal da seine Quantität in dem Augenblicke der Explosion noch durch eine weit größere aus dem über 212° Fahrenh. erhitzten Wasser sich plötzlich entbindende vermehrt wird.

Anmerkung. Es ist eine alte und nicht erst, wie die Lobredner des Hrn. Perkins's behauptet haben, von ihm zuerst gemachte Erfahrung, daß Wasser, was unter Druck gehalten wird, sei es nun, daß es in Gefäßen so eingeschlossen ist, daß es diese füllt, oder daß dieser Druck durch Dämpfe oder eine andere elastische Flüssigkeit in einem Gefäße darauf hervorgebracht wird, eine höhere Temperatur als unter dem gewöhnlichen der Atmosphäre annimmt, und daß diese Temperatur in Dampfkesseln in gleichem Verhältnisse mit der Temperatur der Dämpfe wachse, die innerhalb des Kessels aus denselben entwickelt werden. Es ist ferner bekannt, daß das Wasser in Hochdruckmaschinenkesseln aus diesem Grunde eine höhere Temperatur wirklich annehme, daß es aber bei Aufhebung dieses Druckes die bei sich führende und über 212° Fahrenh. gehende Wärmemenge darauf verwendet, aus sich (d. h. ohne allen Hinzutritt neuer Wärme) so lange Dämpfe zu entwickeln, bis seine Temperatur auf 212° Fahrenh. gefallen ist. Geschieht die Aufhebung des Druckes plötzlich, so ist auch diese Dampfentwicklung augenblicklich, und dies ist der Umstand, den ich vorher bezeichnet habe, und der die zerstörende Wirkung einer Dampfexplosion bei den gewöhnlichen Kesseln so ungeheuer vergrößert. Je mehr Wasser und Dampf ein Hochdruckmaschinenkessel also faßt, desto fürchterlicher ist die Zerstörung, die er beim Zerplatzen anrichtet. — Wir werden hierauf weiter unten noch einmal zurückkommen.

5) Die Kessel sind nicht genug mit Sicherheitsmaßregeln versehen, und diese sind häufig unzweckmäßig construirt, oder werden in einem schlechten Zustande erhalten. Ich habe mich von letzterem Umstande oft selbst überzeugt. In England sollen an mehreren zersprungenen Hochdruckmaschinenkesseln sogar die gewöhnlichen Sicherheitsventile gefehlt haben, was indessen kaum zu glauben ist. Die in Frankreich und England jetzt erschienenen Verordnungen wegen Prüfung der Si-

cherheitsventile und ihrer Verwahrung unter Schloß und Riegel wenden zwar schon einen großen Theil der bisherigen Gefahr ab, indessen sind sie doch noch nicht hinreichend, jedem Unglücke vorzubeugen, da Unordnungen an solchen Theilen des Kessels oft ohne Wissen der Maschinendirektoren wenige Augenblicke nach angestellter Prüfung eintreten können. Die gewöhnlichen Meßinstrumente für die Spannung oder Temperatur der Dämpfe sind nur in der Voraussetzung nützlich, wenn sie alle Augenblicke beobachtet werden. Von welchen Maschinendirektoren dürfte man diese Aufmerksamkeit aber wohl erwarten? — Auffallend ist es, daß die Reichenbachsche vortreffliche chemische Vorrichtung zur Entladung der Kessel noch so wenig in Anwendung gekommen ist. Dieser geniale Mann empfiehlt nämlich eine Oeffnung auf dem Kessel durch leichtflüssige Metallmischungen, deren Zusammensetzung er für alle möglichen Temperaturen geliefert und bekannt gemacht hat, zu füllen. Da eine solche Metallmischung bei einer zu hohen Temperatur und Spannung der Dämpfe im Kessel schmilzt, so macht sie unfehlbar die Oeffnung frei, wenn alle übrigen Sicherheitsmaßregeln ihren Dienst versagen sollten. Unstreitig ist diese Vorrichtung, die für den äußersten Fall schützt, in Gesellschaft gewöhnlicher Sicherheitsventile, die allerzuverlässigste zu nennen, und verdient dieserhalb die Aufmerksamkeit der Dampfmaschinenfabrikanten und Besitzer im höchsten Grade, wenigstens ist sie dem Perkinsschen Sicherheitssacke (safety bull) weit vorzuziehen, der wegen der Schwierigkeit, ihn immer in gleicher Dicke zu verfertigen, ein höchst unvollkommenes und in Hinsicht seiner Wirkung sehr veränderliches und unzuverlässiges Instrument ist. *) Aber wir lieben Deutschen preisen immer lieber das Ausländische als unsere eigenen Erfindungen und Verbesserungen, und wenn letztere die fremden auch an Zweckmäßigkeit und Werth weit übertreffen. Wie hat man nicht auch in Deutschland den Perkinsschen Sicherheitssack bis in die Wolken erhoben, während die vortreffliche Reichenbachsche Vorrichtung angefeindet und vergessen wurde.

Daß andere Maschinentheile der Hochdruckmaschinen

*) In Frankreich werden jetzt wieder Platten von solchen leichtflüssigen Metallen sehr empfohlen, wodurch man Oeffnungen im Kessel verschließt. Diese Platten schützen zugleich vor einer übermäßigen und gefährlichen Ueberhitzung der Dämpfe mit freier Wärme, die beim Trockenkochen der Kessel leicht eintritt.

als der Keſſel durch die Kraft der Dämpfe zerſprengt werden ſollten, iſt kaum glaublich, da ſie gehörig ſtark eingerichtet und immer in einem erprobt ſicheren Zuſtande erhalten werden können. Die Erfahrung hat aber auch wirklich noch kein Beiſpiel der Art aufzuweiſen, daher ich es für überflüſſig halte, davon zu ſprechen.

Anmerkung. Alle Apparate, die in einem ſichern Zuſtande erhalten werden können, haben keine Gefahr, wenn der darin wirkende Druck irgend einer Flüſſigkeit auch noch ſo groß iſt, ſobald ihre Form und Stärke nur dem Drucke angemeſſen eingerichtet wird. Die Gefahr bei den Dampfkeſſeln entſteht hauptſächlich dadurch, daß ſo viele ſchädliche Potenzen auf ſie einwirken, die die anfängliche Sicherheit ihrer Struktur nach und nach vermindern.

II.

Ein zweiter Haupteinwurf gegen die Vortheile der Hochdruckmaſchinen betrifft eine vermeintliche bei ihrer Anwendung ſtattfindende Verſchwendung an Wärmeſtoff. Man hat auf dieſen Einwurf, obgleich er durch die neueſten Erfahrungen in Frankreich und früher ſchon in Amerika völlig entkräftet worden iſt, hier und da, vorzüglich in England, wo das Hochdruckmaſchinenprincip ohne allen Zweifel am wenigſten kultivirt iſt, noch immer viel Gewicht gelegt und ſelbſt in der letzten Zeit ſcheint auf Veranlaſſung der größtentheils mißlungenen Verſuche des Herrn Perkins's die Anzahl der Zweifler im Allgemeinen mehr vermehrt als vermindert worden zu ſein.

Ich will zuerſt alle Gründe derer, welche meiner Meinung nicht beiſtimmen, aufführen, und dann zugleich unterſuchen, in wiefern dieſelben Gewicht haben oder nicht.

1) Bei der Heizung eines Keſſels oder jedes andern Dampfentwicklungsapparates von ſehr hoher Temperatur, ſo wirft man ein, muß viel Hitze aus dem Ofen ungenützt entweichen, da alle Wärme unter der Temperatur des Apparates nicht benutzt wird. — So viel Gewicht dieſer Grund anfangs auch zu haben ſcheint, ſo läßt er ſich nach meiner Meinung durch folgende Gegengründe einigermaßen erſchüttern.

a) Es iſt ein allgemeiner Erfahrungsſatz, daß bei Verdunſtung und Verdampfung von Flüſſigkeiten die ſich in Dunſt oder Dampf verwandelnde Flüſſigkeit anderen nahe

und mit derselben in Berührung stehenden Körpern den zu ihrer Verflüchtigung nöthig habenden Wärmestoff entzieht, und zwar in dem Grade, daß diese auf eine sehr niedrige Temperatur dadurch gebracht werden kann. Dies erfahren wir bei der Verdunstung flüchtiger und spirituöser Flüssigkeiten auf unserer Hand; dies sehen wir beim Sieden des Wassers an der Erscheinung bestätigt, daß der Boden eines gewöhnlichen mit siedendem Wasser gefüllten metallenen Kessels bei schneller Abnahme vom Feuer im ersten Augenblicke ohne Nachtheil mit der Hand berührt werden kann, weil der im Augenblicke des Abnehmens noch fortgehende Verdampfungsproceß im Kessel ihm plötzlich allen Wärmestoff entzieht. Ich frage nun: Bringt die verdunstende oder verdampfende Flüssigkeit hier diejenigen Körper, denen sie zum Zwecke ihrer Verdunstung oder Verdampfung ihren Wärmestoff entzieht, nicht unter ihre eigene Temperatur und unter die der aus ihr entwickelten Dämpfe? Sollten hiernach also den durch den Ofen streichenden und einen Dampfkessel heizenden Gasen nicht so gut, wie jenen Körpern, ihr Wärmestoff in dem Grade entzogen werden können, daß sie unter der Temperatur der entwickelten Dämpfe aus dem Ofen entweichen müssen? — Sollte bei Verwandlung einer Flüssigkeit in Dampf die Mittheilung der Hitze nicht vielleicht nach andern physischen Gesetzen stattfinden, als wir es zwischen zwei andern Körpern von verschiedener Temperatur wahrnehmen? Ist es nicht denkbar, daß dies vorzüglich von dem Wärmestoffe gelten könne, der in dem Dampfe für das Gefühl, oder als latent, verschwindet? — Ich fühle mich zu unerfahren, um darüber zu entscheiden, indem mir zugleich manche Phänomene nicht entgangen sind, die gegen diesen Satz offenbar zu sprechen scheinen. Wenn Hr. Uthe in Dresden so sehr obigen Einwurf, bei Gelegenheit einiger Bemerkungen über die Perkins'sche Maschine, vertheidigt, so scheint er sich bald darauf doch gleichsam selbst zu widerlegen, indem er von seinem neu erfundenen Dampfkessel erzählt, daß derselbe Dämpfe vom Drucke zweier Atmosphären (also ungefähr von 248° Fahr.) mit vollkommener Absorbtion aller Hitze des Brennmaterials entwickelt, indem die aus dem Ofen in den Schornstein entweichenden Gase nur eine Temperatur besäßen, die es erlaubt, die Hand in den Strom derselben zu tauchen, ohne etwas anderes als eine laue Wärme zu empfinden. Wäre dieses möglich, wenn alle Wärme unter der

Temperatur der erzeugten Dämpfe aus dem Ofen unbenutzt verloren ginge? —

b) Hr. Christian in Paris, dem wir in neuerer Zeit manche Aufklärungen in der Dampflehre zu verdanken haben, verdampfte in einem Kessel bei einer sich gleich bleibenden Feuerung in gleichen Zeiträumen gleich viel Wasser unter verschiedenem Drucke und verschiedener Temperatur der entwickelten Dämpfe. Da nun der mechanische Effekt dieser in Dampf von verschiedener Elasticität verwandelten Wasserquantität aus weiter unten erläuterten Gründen sehr verschieden angenommen werden kann, und namentlich sehr zum Vortheile der Dampfentwickelung in höheren Temperaturen ausfällt, so ist dadurch klar bewiesen, daß bei letzterer mit Rücksicht auf den mechanischen Effekt an Brennmaterialien nicht allein nicht verloren, sondern offenbar gewonnen werde.

c) Ich selbst habe mich durch die Erfahrung augenscheinlich überzeugt, daß bei der Entwicklung sehr hochdrückender Dämpfe in meinem neuen Dampfentwicklungsapparate kein Verlust an Brennmaterial, sondern eher das Gegentheil stattfinde, indem ich mit einem Pfunde guter Steinkohlen 8 bis 10 Pfund eiskalten Wassers in sehr hochpressenden Dampf, d. h. von 600 bis 800 Pfund Druck auf den Quadratzoll verwandeln kann, welcher Effekt den des Uthe'schen Kessels noch übersteigt, wenn man bedenkt, daß mein Entwickler dieses Wasser vor seiner Verdampfung nicht selten von 32° Fahrenh. erst auf 500° und höher erheben muß, Hr. Uthe's Kessel aber, wie es scheint, seinen Wasservorrath im Sieden hat. Bei dieser Entwicklung so hochdrückender Dämpfe in meinem Apparate geht so wenig Hitze in den Schornstein verloren, daß ich selbst bei fortwährendem langen Gebrauche des Apparates die 9 Zoll starken unteren Wände des Schornsteins noch nie erwärmt gefunden habe. — Die Menge der in den Schornstein entweichenden Hitze bei Hochdruckmaschinen ist überhaupt nie so groß, als Hr. Uthe sie darzustellen sich bemüht; denn bei einer von mir erbauten Hochdruckmaschine, die mit 6 Atmosphären Dampfdruck wirkte, habe ich mit dieser Hitze nicht einmal das Speisewasser in einem ausgebreiteten Gefäße lauwarm machen können.

Ob die Anwendung der Gebläse bei der Entwicklung sehr hoch gespannter Dämpfe von Nachtheil sei, und, wie Hr. Uthe am angeführten Orte meint, den Wärmeverlust

noch vermehre, muß ich nach meiner Anſicht verneinend beantworten, denn

α) aus meinen vielfachen Erfahrungen habe ich erſehen, daß es zum Zwecke einer reichlichen und ſchnellen Dampfentwicklung in einem Apparate nicht darauf ankomme, daß die Hitze ihn in vielen Zügen umſpiele, ſondern daß ſie ihn in einer vortheilhaften Richtung und mit gehöriger Intenſität treffe, um ſich ſchnell und mit wenigem Verluſte an ihn abzuſetzen.

β) Bei Anwendung eines Gebläſefeuers hat man den entſchiedenen Vortheil einer vollkommenern Verbrennung des Brennmaterials, wodurch in Hinſicht der Wärmeentwicklung ſehr bedeutend gewonnen wir, ſo daß um deswillen andere etwanige kleine Verluſte auch weniger Nachtheil bringen und eher verſchmerzt werden können. Schon die größere Hitze in einem Hochdruckmaſchinenofen mit gewöhnlichem Luftzuge, die weder an den Wänden deſſelben, noch an dem Keſſel ſelbſt, wegen der höheren Temperatur des ganzen Apparates zu ſehr gedämpft wird, ſondern über dem Feuerherde mehr concentrirt bleibt, erleichtert und befördert einen vollkommnern Verbrennungsproceß, als in den Watt'ſchen Dampfkeſſelöfen, indem es eine durch die Erfahrung bewieſene Thatſache iſt, daß ein lebhafteres Feuer in Hinſicht der Brennſtofferſparung vor einem gedämpftern entſchiedene Vortheile hat.

Bei den gewöhnlichen Feuerungen der Dampfkeſſel iſt in Hinſicht der vollkommenern Verbrennung des Feuermaterials bisher noch immer zu wenig gethan, indem man durch unnöthige Künſteleien einem Uebel abzuhelfen geſucht hat, das in ganz andern Umſtänden ſeine Urſache findet, als in dem Mangel friſcher unzerſetzter Luft über dem Feuerheerde. Die richtigſten Grundſätze zur Verbeſſerung der Feuerungen hat unſtreitig Hr. Wagenmann aufgeſtellt. Der Rauch verbrennt nämlich nur dann vollkommen, wenn dem vom Feuer aufſteigenden erhitzten Luftſtrome ſeine Hitze nicht zu ſchnell entzogen wird, wenn man dieſe vielmehr über dem Feuerherde, ehe ſie die zu heizenden Apparate berührt, möglichſt concentrirt. Das Nachſtrömen friſcher unzerſetzter Luft durch den Roſt und durch das Feuermaterial wird zugleich durch dieſe Concentration der Hitze über dem Roſte ſo befördert, daß es an dieſer unzerſetzten Luft als zweites Bedingniß zur Verzehrung des Rauchs nicht fehlen kann. El-

nen durch den bei gewöhnlichen Kesselfeuerungen gleich über dem Feuerherde liegenden Kessel schon abgekühlten und mit Rauch vermischten Luftstrom noch durch neuen Zuschub von frischer und zwar kalter, nicht durch das Brennmaterial gegangener Luft oberhalb des Feuerherdes versorgen, heißt ihn unnöthiger Weise noch mehr abkühlen und die Verbrennung des Rauches um so unvollkommener machen. Vorzüglich nachtheilig für die Feuerung und also für die Ersparung des Brennmaterials sind. alle die Kessel eingerichtet, in welchen der Feuerplatz innerhalb ihres Wasserraumes angebracht ist. Wegen ihrer sonstigen Bequemlichkeit und vorzüglich aus dem Grunde, daß sie keines gemauerten Ofens bedürfen, hat man diese Kessel vorzugsweise auf Dampfschiffen angewandt. Man glaubt bei denselben zugleich sehr an Feuerung zu sparen, indem man die Hitze, die bei gewöhnlichen eingemauerten Kesseln an den Ofenwänden verloren geht, allein für die zu heizenden Kesselwände verwandt hofft. Hierin hat man sich aber geirrt. Die durch das Brennmaterial erhitzten Gase, die mit dem unverbrannten Rauche sogleich auf die kühlern Wände des Kessels stoßen und der zur Verbrennung des Rauches nöthigen Hitze beraubt werden, behalten für diesen Zweck nicht genug von derselben. Dieserhalb lassen die Kessel auf Schiffen mit diesen unzweckmäßig angelegten Feuerungen so viel Rauch unbenutzt entweichen, daß die Schiffe oft in eine schwarze undurchdringliche Wolke desselben gehüllt werden. Man kann annehmen, daß bei dieser Art die Kessel zu feuern doppelt so viel Brennmaterial verschwendet wird, als durch die Anwendung eines zweckmäßigen Ofens geschehen wäre.

Anmerkung. Hr. von Valcourt erzählt in seiner Denkschrift über Dampfmaschinen eine höchst merkwürdige Beobachtung, die er an einer zu Neu-Orleans errichteten Dampfmaschine machte. Er fand nämlich, daß diese Maschine nur die halbe Arbeit that, wenn er den Rost des Ofens 6 Zoll höher als gewöhnlich legte. Sollte dieses sonderbare Ergebniß nicht den Wagenmannschen Principien und meinen Ansichten darüber das Wort reden? — Gewann doch bei einem niedrigeren Stande des Rostes die Hitze mehr Raum über demselben, und kam nicht zu schnell mit dem Kessel in Berührung, wurde also nicht zu bald in ihrer Intensität geschwächt. Auch die Erfahrung, daß Kalksteine in einiger Entfernung über dem Roste in den die Hitze zum

Kessel bringenden Canal aufgeschichtet, die Wirkung des Brennmaterials vermehren, spricht für die Richtigkeit jener Principien; denn der glühend werdende Kalkstein vermehrt die Hitze über dem Roste, und befördert so die Verbrennung des Rauchs.

Zu den Gründen, welche die Gegner der Hochdruckmaschinen in Hinsicht der von ihnen vorgeworfenen Wärmestoffverschwendung aufführen, gehört ferner

2) der große Verlust an strahlender Hitze, den diese Maschinen erleiden sollen. — In sofern der Verlust an dieser strahlenden Hitze auf der Oberfläche eines erhitzten Körpers um so größer wird, je heißer dieser ist, und in sofern die meisten der bisherigen Hochdruckmaschinenkessel in der Regel der äußern Atmosphäre eine weit größere Oberfläche darbieten, als die ist, worauf das Feuer wirkt, kann Keiner in Abrede stellen, daß die Hochdruckmaschinen auf diesem Wege nicht großen Verlust an Wärmestoff erleiden sollten, zumal da die Kessel auf Dampfwagen zum Theile sogar jeder Witterung, wenigstens doch einem steten Wechsel kälterer Luftschichten unterworfen sind. Es bleibt ferner eben so unbestritten, daß die in den Hochdruckmaschinen wirkenden sehr heißen Dämpfe durch diesen nachtheiligen Umstand nicht viel von ihrem Wärmestoffe verlieren und sich dadurch zum großen Theil wieder verdichten sollten; indessen darf man auf diese Umstände kein so großes Gewicht legen, als der erste Schein vielleicht lehren möchte, und muß, was die Erbauer von Hochdruckmaschinen etwa verbrachen, nicht der guten Sache selbst zum Vorwurf anrechnen. Meine Maschinen werden den Beweis liefern, daß man bei keiner Art von Dampfmaschinen die erhitzte und der Luft dargebotene Oberfläche derselben in Verhältniß zu ihrer Wirkung so klein einrichten könne als bei den Hochdruckmaschinen. Sind alle erhitzten Theile derselben auch heißer, als bei denen mit niederem Drucke, so verliert dagegen der Umfang aller dieser Theile in einem sehr günstigen Verhältnisse an Größe, und hilft dadurch dem Uebelstande vollkommen ab. Uebrigens hat man ja auch Mittel genug in Händen, selbst an den wenigen übrigbleibenden, der Luft Preis gegebenen Stellen das starke Ausstrahlen von Hitze zu verhüten. Die Folge wird dies mehr an's Licht stellen, daher ich hierüber kein Wort mehr verlieren will.

3) Noch einer der Vorwürfe, welche den Hochdruckma-

schinen in Hinsicht der Wärmestoffverschwendung gemacht worden, ist endlich der, daß sie wegen des hohen in ihnen waltenden Druckes der Dämpfe einen größeren Dampfverlust bei der Bewegung des Kolbens und an allen Dichtungsstellen begünstigen. — Ich kann auf diese Anklage nichts erwiedern, als daß eine Erfindung, die erst in ihrer Kindheit ist, nicht sogleich allen Forderungen strenge entsprechen könne, die man daran macht. Die Dampfmaschine mit niederm Drucke brauchten viele Jahre, bis sie den Grad ihrer jetzigen Vollkommenheit erreichten und man will, daß die Hochdruckmaschinen, bei aller der wenigen Aufmerksamkeit, die man ihnen schenkte, sich mit einem Male auf den Gipfel der Vollkommenheit schwingen sollen? — Kann Jemand behaupten, daß Nachtheile eines Principes, denen man bisher noch nicht ganz abgeholfen hat, gar nicht zu entfernen sein, und muß man immer über Mängel eines Principes schreien, wo man über die Kurzsichtigkeit seiner Verbesserer seufzen sollte? — Die Vorsehung lasse über das Hochdruckmaschinenprincip nur noch mehrere solcher Männer, als Oliver Evans in Amerika war, walten, und es wird bald von keinen Wattschen Maschinen mehr die Rede sein, so sehr jetzt auch Kurzsichtigkeit, Neid und Kabale sich dagegen stemmen.

Aber wäre denn diese Anklage nicht auch mehr oder weniger zu entkräften? — Ist z. B. eine Dichtung an Theilen von kleineren Dimensionen nicht leichter als an größeren? — Sollte mehr Dampf bei einem Oliver Evansschen Cylinderkolben von 6 Zoll Durchmesser, als bei einem (in Hinsicht der Kraftausübung gleich starken) Wattschen von 18 Zoll entweichen können? Läßt eine kleine Liederung sich nicht genauer und zweckmäßiger einrichten, als eine große? Und sollte nicht eine Vorrichtung erdacht werden können, wobei aller Dampfverlust ohne besondere und viele Aufmerksamkeit und Pflege erfordernde Künstelei gehoben wird? — Ich bin von der Möglichkeit ihrer Ausführung so gewiß überzeugt, hoffe sogar diese Aufgabe an meiner Hochdruckmaschine so vollkommen gelöst zu haben, daß selbst bei einem constanten Dampfdrucke von 40 und mehr Atmosphären jede Verschwendung auf diesem Wege wegfällt. Auch bin ich so glücklich gewesen, eine sehr einfache Dichtung für alle übrigen Maschinentheile zu finden, die sowohl in Hinsicht ihrer schnellen und leichten Herstellung, als in Rücksicht ihrer Dauerhaftigkeit und Erhaltung nichts zu wünschen übrig läßt.

Selbst die Steuerung meiner Maschine ist so vorzüglich, daß sie für immer dampfdicht und vollkommen ohne Reibung arbeitet, wenn der Druck der Dämpfe den von 40 Atmosphären auch weit übersteigt.

III.

Ein Einwurf, den man selbst häufig von Kunstverständigen machen hört, ist der, daß man in den Hochdruckmaschinen durch Aufopferung des luftleeren Raumes im Cylinder einen großen Kraftverlust erleide. — Wenn dieser luftleere Raum bei den Wattschen Maschinen ohne alle Kraftverschwendung gebildet und erhalten würde, so möchte dieser Einwurf allenfalls einiges Gewicht gewinnen; da die Erfahrung aber zeigt, daß der Nutzeffekt dieser Maschine durch die Bewegung der Luft- und kalten Wasserpumpe und durch manche andere bei Anwendung eines gewöhnlichen Condensationsapparates herbeigeführte Hindernisse in dem Maße geschwächt werde, daß von 17 Pfund absolutem Druck nicht selten nur 7 Pfund effektiver auf den Quadratzoll des Kolbens übrig bleiben, so kann man sagen, daß der wirkliche durch Anwendung der Condensation erreichte Gewinn an Effekt nur $4\frac{1}{2}$ bis 5 Pfund für den Quadratzoll der Kolbenfläche, also nur den dritten Theil des wirklichem Drucks der Atmosphäre betrage und dies ist ein Gewinn, der schon bei Anwendung des Hochdruckmaschinenprincipes in einer geringeren Ausdehnung durch die dabei obwaltenden vielen, weiter unten berührten Vortheile, z. B. der Einfachheit ihrer Construktion, des Mangels aller der vielen Pumpen und Pumpenstangen, der großen zu bewegenden Metallmassen, des kleineren Durchmessers des Cylinders und der geringeren Friktionsfläche des Kolbens darin u. s. w. bei weitem überwogen wird. Auffallend werden diese Vortheile der Hochdruckmaschinen beim Gebrauche sehr hochdrückender Dämpfe und bei Anwendung des sogenannten Expansionsprincipes.

Um die Sache durch ein einfaches Beispiel zu schlichten, so will ich durch Vergleichung des Dampfverbrauches in 2 Maschinen von gleicher Kraft einer Wattschen und einer Hochdruckmaschine den Vortheil der letztern an Feuerung darzuthun mich bemühen.

Eine Wattsche Maschine von 10 Pferdekraft hat einen 18zölligen Cylinder, folglich 245 Quadratzoll Kolbenoberfläche, und der Kolben derselben legt in der Minute 192 Fuß zurück, der Dampfverbrauch ist also, wenn man den

Druck der Dämpfe innerhalb des Cylinders nur zu dem der Atmosphäre annimmt, für die Minute 245 × (192 × 12) = 564080 Kubikzoll oder über 326 Kubikfuß einfachen Dampfes und mit dieser Dampfmasse wird ein wirklicher Nutzeffekt von 1718 Pfund Druck auf den ganzen Kolben bei 192 Fuß Geschwindigkeit in der Minute hervorgebracht. —

Eine mit 100 Pfunden auf den Quadratzoll und mit halber Füllung des Cylinders arbeitende Hochdruckmaschine von dem nämlichen Nutzeffekte hat einen 7zölligen Cylinder, also 38,4 Quadratzoll Kolbenoberfläche und macht 180 Fuß per Minute, der Verbrauch an Dämpfen ist also

$$38{,}4 \times \left(\frac{180 \times 12}{2}\right) *) = 41472 \text{ Kubikzoll.}$$

Multiplicire ich diese Summe mit 8, als der Anzahl von Atmosphären **), die dem Drucke von 100 Pfunden auf dem Quadratzoll untergelegt werden muß, so ist der Verbrauch an einfachem Dampfe (d. h. wenn ich keine Rücksicht auf die Ausdehnung der Dämpfe von höherem Drucke durch den größeren Antheil ihrer bei sich führenden freien Wärme nehme) 331776 Kubikzolle und 192 Kubikfuß; es wird also bei gleichem Nutzeffekte beinahe die Hälfte an Dampf erspart. Dieser Vortheil in Hinsicht des Dampfverbrauches wird noch viel auffallender, wenn man mit drittel oder gar viertel Füllung des Cylinders arbeitet.

Da die Kolbenoberfläche in einer Hochdruckmaschine, im Verhältnisse zum beabsichtigten Drucke der Dämpfe darauf, immer kleiner wird, je höher dieser Druck der Dämpfe in der Maschine steigt, so wird auch der Verlust des luftleeren Raumes immer weniger fühlbar, während die übrigen oben erwähnten Vortheile bei Anwendung des hohen Druckes wachsen. Dieserhalb ist nicht schwer einzusehen, daß diese Vortheile des Hochdruckdampfes immer größer ausfallen, je höher man die Spannung desselben in der Maschine annimmt, und je mehr man denselben im Cylinder durch Aus-

*) Es muß hier durch 2 dividirt werden, weil bei eingeführter halben Füllung der Dampfverbrauch der halben Länge des Kolbenweges entspricht.

**) Acht Atmosphären geben eigentlich 116 Pfund Druck auf den Quadratzoll. Man muß hier aber den Druck einer Atmosphäre abrechnen, weil die Maschine ohne Vacuum arbeitet, den abströmenden Dämpfen also der Druck der Atmosphäre entgegenwirkt.

dehnung wirken läßt; so wie es von der anderen Seite eben so einleuchtend ist, daß ein offenbarer Verlust an Dampf und Feuerung entstehen müsse, wenn man Hochdruckmaschinen mit zu niedrigem Drucke, z. B. dem von 2 oder 3 Atmosphären und noch dazu ohne alle Anwendung des Expansionsprincipes betreibt, wie es leider größtentheils in England geschieht *). Es ist wahrlich hiernach nicht zu verwundern, wenn in diesem Lande die Hochdruckmaschinen so wenig gelten, und man ihre Vortheile im Allgemeinen so bezweifelt. Sollte man solchen Mißbrauch derselben aber auch da vermuthen, wo man in der Fabrikation und Anwendung der Dampfmaschinen sonst so weit vorgeschritten ist, und wo man so sehr nach Brennmaterialersparung dabei geizt?

IV.

Ein vierter Einwurf gegen die Vortheile der Hochdruckmaschinen ist der, daß sie mehr Schmiere im Dampfcylinder zur Erleichterung der Bewegung des Kolbens und seiner Stange erfordern sollen, als die von niederem Drucke. Man will diesem Einwurfe zum Theil dadurch mehr Gewicht geben, daß man behauptet: die Schmiere verflüchtige sich bei der hohen Temperatur, worin die Maschinen arbeiten.

Daß Fett, welches erst bei einer Temperatur von 600° Fahrenh. siedet, und bei niederen Wärmegraden wenig oder gar nicht verdunstet, in den Hochdruckmaschinen, wo die Dämpfe doch noch nicht bis zur Temperatur von 300° Fahr. gestiegen sind, bedeutend verdampfen könne, ist wohl nicht glaublich, auch hat die Erfahrung diese Behauptung noch keineswegs gerechtfertiget, wenn wir nicht die Perkinsschen Maschinen ausnehmen wollen, in welcher das zur Kolbenschmiere gebrauchte Fett (halb gutes Baumöl und halb russischer Talg) sich wirklich etwas chemisch zersetzen soll. Sollte aber deswegen in dem zweizölligen Cylinder der Perkinsschen Maschine mehr Fett gebraucht werden, als bei dem einer mit niederem Drucke von gleicher Kraft, wo die Schmiere zwar auf keine so heißen Wände als im Perkinsschen Cylinder, aber auch auf viel größere vertheilt wird? Ich kann dies kaum glauben. Bei einer von mir erbauten Dampfma-

*) Eine mit 2 Atmosphären Dampfdruck und ohne Anwendung des Expansionsprincips arbeitende Hochdruckmaschine von 10 Pferdekräften würde über 900,000 Kubikzoll oder 520 Kubikfuß einfachen Dampf, also beinahe das Doppelte einer Wattschen Maschine an Feuerung gebrauchen.

ſchine, die oft mit einem Drucke von 8 Atmoſphären betrieben worden iſt, habe ich ſehr wenig Fett gebraucht. Meine neueſte Dampfmaſchine braucht nicht den 8ten Theil der Schmiere, den eine Wattſche von gleichem Effekte verwendet.

Ueberhaupt bin ich der Meinung, daß das in den Cylinder der Dampfmaſchine gebrachte Fett ſich nur verſchmiert, nicht verflüchtiget und zerſetzt. Es wird mechaniſch mit den im Cylinder ſich an den Wänden deſſelben verdichtenden Dämpfen vermengt und mit dieſen zu den Ausflußöffnungen beim Ausblaſen der Dämpfe herausgetrieben. Dieſerhalb nimmt das in den Abzugsröhren der Hochdruckmaſchinen ſich ſammelnde Waſſer immer eine milchigte Beſchaffenheit an und ſieht gewöhnlich aus, als wenn Seife darin aufgelöſet wäre. Bei den Maſchinen des Mechanikus Freund in Berlin, in welchen die Dämpfe in einem röhrenförmigen Condenſator ohne Einſpritzung verdichtet werden, kann man die nämliche Erſcheinung beobachten. — Ich will dieſes nur anführen, um zu beweiſen, daß die Maſchinen mit niederem Drucke in dieſem Punkte vor den Hochdruckmaſchinen keine Vorzüge haben, und daß jenes milchigte Waſſer keine Erſcheinung ſei, die als allein den Hochdruckmaſchinen eigen auf eine größere Zerſetzung des Fettes darin ſchließen laſſe.

V.

Nach einem fünften Einwurfe ſollen die Hochdruckmaſchinen leichter der Zerſtörung ihrer arbeitenden Theile und daher öfteren Reparaturen und Unterbrechungen in ihrem Gange unterworfen ſein, als die von niederem Drucke.

Dieſen Einwurf kann ich nur da gelten laſſen, wo bei den reibenden Theilen derſelben Metallflächen bei übermäßiger Temperatur auf einander gegenſeitig einwirken. Um dieſen Uebelſtand zu heben, hat man angenommen, daß der Druck der Dämpfe darin nicht über 8 bis 10 Atmoſphären zu treiben ſei, und mehrere Praktiker ſetzen denſelben ſogar unter den von 5 Atmoſphären herab. Offenbar hat man aber aus Mangel an Kenntniß, Erfindungsgeiſt und Muth, neue Mittel zur Beſeitigung jenes Uebelſtandes zu ſuchen und zu ergründen, den rechten Weg dabei aus den Augen verloren. Man wollte bei Erſtrebung eines höheren Zieles nicht aus dem alten Gleiſe treten, auch erlaubten es die Verhältniſſe mancher Verbeſſerer oft nicht, die nöthigen Verſuche für dieſen Zweck zu machen. Man würde dann bald

gefunden haben, daß mit der Anwendung eines sehr hochdrückenden Dampfes auch die dadurch betriebene Maschine eine völlig veränderte Gestalt und Einrichtung gewinnen müsse. In Amerika ist man in diesem Punkte uns Europäern weit vorangeschritten, indem Dampfmaschinen mit einem Dampfdrucke von 200 Pfund auf den Quadratzoll in den vereinigten Staaten schon aller Orten mit Glück in Gang gesetzt und darin erhalten werden. Ob indessen die amerikanischen Dampfmaschinenbaumeister die goldene Regel, bei so großem Drucke und so ansehnlicher Hitze alles Reiben von Metallflächen auf einander in den eigentlichen Dampfapparaten zu vermeiden, befolgen, weiß ich nicht, wenigstens scheint ihr Landsmann, der Herr Perkins in London, dieselbe noch nicht recht zu kennen, da ein großer Theil seiner Versuche an diesem Fehlgriff scheitert. Die sogenannten elastischen Kolben mit Metalliederung sind auf alle Fälle für sehr hohen Druck unanwendbar. Dies Nämliche gilt von Dampfschiebern und Hähnen bei der Steuerung. Die Metalle kohäriren in großer Hitze und jeder Versuch, sie anhaltend und hinreichend zu lubrificiren, wird immer mißlingen, ja nicht einmal nützen. Daß indessen ein Weg aufzufinden sei, auf welchem alle diese Klippen vermieden werden können, möchte mir leicht zu beweisen sein, auch werde ich in der Folge meinen Beweis der Prüfung Sachkundiger nicht vorenthalten.

Wie die Apparate zur Fortpflanzung der durch den Dampf gegebenen Bewegung des Stempels in den Hochdruckmaschinen mehr Schwierigkeit in Hinsicht ihrer Zusammenfügungen und deren Dauerhaftigkeit bringen können, als in Maschinen mit niederem Drucke, ist mir in der That unbegreiflich. Was findet sich in dieser Rücksicht denn wesentlich Verschiedenes bei beiden? — Ist die Kraft der Stempel für gleiche Zwecke darin nicht dieselbe? Sollte die bei Eintritt der Dämpfe in die arbeitenden Cylinder auf den Kolben derselben plötzlich fallende Dampflast nicht in beiden (d. h. bei Maschinen von gleicher Kraft) völlig gleich, ja bei Hochdruckmaschinen nicht eher leichter sein, da sie bei geringerer Hindernißlast weniger absoluten Totaldruck auf den Kolben fordern? Kann daher angenommen werden, daß der in einem solchen Momente auf die die Bewegung fortleitenden Organe wirkende Stoß heftiger und zerstörender bei letzteren sei, als bei denen mit niederem Drucke? Und was hindert die Ma-

ſchinenbauer, dieſen Organen, die an Wattſchen Maſchinen gewohnte Stärke und Dauerhaftigkeit zu geben? Läßt ſich dieſe Stärke nicht nach Belieben erhöhen, wenn man das Expanſionsprincip anwendet, und von der ungleichen Action des Kolbens dabei fürchten ſollte? Kann der nach und nach abnehmende Effekt des Kolbens einer Expanſionsmaſchine mehr Nachtheil bringen, als die große Laſt, die beim Eintritte der Dämpfe in die Maſchinen mit niederem Drucke auf ihren Kolben fallen muß, um bei ihrer größeren Hindernißlaſt mit dem der Hochdruckmaſchinen gleichen Effekt hervorzubringen? — Und welche plötzliche Erſchütterungen erfahren die Maſchinen mit Condenſation nicht bei der Bewegung ihrer Luftpumpe in dem Augenblicke, als dieſe ſich ihres Waſſers und ihrer Luft entladet? Setzt ſich doch hier plötzlich der ganze Druck der Atmoſphäre ihrer Bewegung entgegen, und zwar mit ſolcher Heftigkeit, daß die ſtärkſten Zugſtangen derſelben in dieſem Akte heftig zu zittern beginnen, und daß man ſogar einen durch die ganze Maſchine fühl- und hörbaren Stoß wahrnimmt. Wer könnte an den einfachen Hochdruckmaſchinen etwas Aehnliches aufweiſen? Erlaubt die Einfachheit und Gedrungenheit ihrer Form aber nicht gerade die größte Sicherheit in ihren Bewegungen und die höchſte Dauerhaftigkeit in ihrer Conſtruktion? —

Freilich aber haben die Hochdruckmaſchinen in Hinſicht dieſer ihrer Dauerhaftigkeit vielfältig in Mißkredit kommen müſſen, wenn ſie in der Art konſtruirt werden, wie man ſie häufig in England zu beobachten Gelegenheit hat. Um ihrer Form etwas Gefälliges zu geben, iſt man nämlich in den Fehler verfallen, die Verhältniſſe ihrer einzelnen Theile zu einander denen der Maſchine mit niederem Drucke gleich zu machen, und da haben denn natürlich die die Bewegung des Kolbens fortpflanzenden Organe immer zu ſchwach ausfallen müſſen. Einen Beweis hierzu liefern die wirklich unter aller Kritik ſtehenden klappernden und rumplichen Hochdruckmaſchinen der meiſten Dampfwagen in England. Ueberhaupt iſt man in dieſem Lande bei der Verfertigung der Hochdruckmaſchinen gewöhnlich viel zu nachläſſig, die meiſten Maſchinenbauer ſind nicht einmal darauf eingerichtet. Deswegen kann man die engliſchen Produkte in dieſer Rückſicht keineswegs als ſolche Muſter der Bauart aufſtellen, wie man die

daher kommenden Maſchinen mit niederem Drucke doch anzuerkennen ſich gedrungen fühlt.

Wenn ich nun hiermit einige der wichtigſten Einwürfe gegen die Anwendung der Hochdruckmaſchinen möglichſt widerlegt, und bei der Widerlegung gezeigt habe, daß dieſe Maſchinen, ſo wie ſie bis jetzt beſtanden haben, großer Reform bedürfen, wenn alle die bisherigen Mängel in ihrer Struktur gehoben werden ſollen, zugleich aber auch auf die Möglichkeit der Ausführung dieſer nöthigen Reform hingewieſen habe, ſo ſei es mir nun noch vergönnt, die großen Vortheile, die die Anlage und Anwendung dieſer herrlichen Art Dampfmaſchinen darbietet, aufzuzählen und zu würdigen und dadurch die Aufmerkſamkeit der Verbeſſerer möglichſt auf dieſen Gegenſtand zu lenken. Sollte das bisher Geſagte dazu beitragen, dieſe Verbeſſerer auf den richtigen Standpunkt zu heben, von welchem ihre Pläne und Entwürfe ausgehen müſſen, ſo fühle ich mich für dieſe kleine Arbeit reichlich belohnt. Sie bietet indeſſen als Einleitung zur Beſchreibung meiner neuen Dampfmaſchine auch einen Maßſtab der Grundſätze dar, von welchen ich bei meinen Verbeſſerungen ausgegangen bin.

Zu den großen Vortheilen, die die Anwendung der Hochdruckmaſchinen in Vergleich mit denen von niederem Drucke gewähren, gehören vorzüglich folgende:

1) Die Maſchinen ſind viel einfacher als jene, und haben in Verhältniß ihrer Wirkung einen viel kleineren Umfang und ein kleineres Gewicht. Sie ſind deshalb mit wenigen Koſten zu erbauen und zu erhalten, ſind compendiöſer und nehmen weniger Raum ein. Für's Erſte bedarf man nur eines Cylinders von weit geringerem Durchmeſſer, um eine gleich große Wirkung hervorzubringen. Da die Hublänge der Kolben ſelten ſo groß iſt, als bei den Watt'ſchen Maſchinen, und die Kolbenſchläge wegen fehlender Condenſation viel ſchneller wechſeln können, ſo ſpart man dadurch an der Größe ſo mancher anderen Apparate, vorzüglich aller derer, die die Kolbenbewegung auf die Kurbel übertragen, und an dem Umfange und dem Gewichte der Schwungräder; es fallen der Condenſationsapparat mit allen ſeinen Pumpen, der Luft- und kalten Waſſerpumpe und alle künſtlichen Vorrichtungen zu ihrer Bewegung am Balancier, ſo wie alle Waſſerbehälter, Grundgrabungen, Brunnen und Röhrenlei-

tungen zur Herbeiſchaffung des Kühlwaſſers weg. Viele Kolben und Ventile, auf deren dichtes Schließen Aufmerkſamkeit gewandt werden muß, werden hier ganz entbehrlich, und man bedarf des vielen Fettes nicht, um erſtere immer ſchlüpfrig zu erhalten. Es ſind ferner die vielen künſtlichen Zuſammenſetzungen von Röhren und daher die vielen Dichtungen unnöthig. Ueberhaupt ſind alle Theile weniger koloſſal und unbeholfen, und man braucht zum Bau der Maſchinen lange nicht die großen Metallmaſſen, ſie werden deshalb nicht ſo ſchwer und intransportabel. Ihres geringeren Gewichtes wegen paſſen ſie auch allein nur für die ſogenannten Dampfwagen.

Es iſt jedoch zu bemerken, daß dieſe gerühmten Vortheile nur von den Maſchinen ſelbſt, nicht aber immer von ihren Keſſeln gelten. Da nämlich trotz des kleineren Durchmeſſers des Dampfcylinders doch in vielen Fällen eine wenigſtens halb ſo große Menge Waſſers verdampft werden muß, als bei Watt'ſchen Maſchinen von gleicher Wirkſamkeit; ſo können die Dampfentwickelungsapparate der Hochdruckmaſchinen bei ihrer gewöhnlichen Einrichtung denen der Watt'ſchen in Hinſicht ihres Umfanges und ihrer Größe nicht ſo ſehr bedeutend nachſtehen, als es anfangs ſcheinen möchte. Dazu kommt noch, daß ſie bei der bisherigen unzweckmäßigen Bauart der höheren Elaſticität der in ihnen entwickelten und ſich anſammelnden Dämpfe wegen weit ſtärker und feſter gebaut ſein müſſen, um dem Drucke derſelben den gehörigen Widerſtand leiſten zu können. Dies gilt vorzüglich für den Fall, wenn die Keſſel von Gußeiſen verfertigt werden.

2) Sie finden weniger Friktion und überhaupt weniger Hinderniſſlaſt in ſich ſelbſt, weil nicht ſo viele ſich reibende Flächen an denſelben vorhanden ſind. Es fehlt nämlich ein großer Theil der an den Watt'ſchen Maſchinen gewöhnlichen Zapfenlager, Scharniere ꝛc. Die Anzahl der ſich bewegenden Kolben iſt geringer, und der Durchmeſſer, und alſo auch die Größe der reibenden Oberfläche an den etwa vorhandenen viel unbeträchtlicher. Wegen des geringeren Gewichtes der Schwungräder iſt der Druck auf die Zapfenlager der Welle nicht ſo groß, und daher ihre Reibung geringer. Die zu bewegenden Maſſen ſind überhaupt kleiner, daher auch leichter in Bewegung zu ſetzen und darin zu erhalten. Es fehlt die Luft- und kalte Waſſerpumpe, Apparate, die, wo-

gen des großen Widerstandes, den erstere bei ihrer Bewegung durch den Druck der Atmosphäre, letztere durch Hebung einer oft nicht unbedeutenden Wassersäule erfährt, sehr die Kraft der Watt'schen Maschinen vermindern. Außer dem Kolben im Dampfcylinder gibt es an Hochdruckmaschinen eigentlich keinen, als den an der Druckpumpe, und dieser kommt in Hinsicht seiner Friktion sowohl, als in Rücksicht der zu verrichtenden Arbeit, kaum in Betracht.

3) Die Maschinen gehen ökonomischer mit den Dämpfen um, denn:

a) in denselben wirkt der Dampf so zu sagen nur positiv und wird nicht wieder verdichtet, also nicht alle des kostspielig erzeugten Wärmestoffes wieder beraubt. Dieserhalb kann man denselben zu vielen anderen Funktionen wieder benutzen, z. B. das Speisewasser für den Kessel dadurch erhitzen, Speisen kochen, Zimmer heizen ꝛc. In Fabriken, wo große Pfannen, Kessel und Blasen zu heizen, bedeutende Säle oder Trockenvorrichtungen u. s. w. zu erwärmen sind, hat man auf diese Weise die Kraft der Dampfmaschine fast umsonst.

b) Es findet keine so starke Verdichtung der Dämpfe im Dampfcylinder Statt. Man ist hier meiner Meinung nach bisher von ganz irrigen Principien ausgegangen. Während man nämlich den Grundsatz aufstellte, daß Dämpfe von höherer Temperatur mehr der Verdichtung ausgesetzt sind als weniger heiße, indem die Mittheilung der Wärme von einem Körper an den andern um so stärker ist, je mehr beide in Hinsicht der Temperatur von einander differiren, so übersah man bei den Watt'schen Maschinen einen Umstand, den ich hier kurz aus einander zu setzen mich bemühen werde, indem ich ihn für eine nicht geringe Quelle von Wärmestoffverschwendung halte.

Watt wollte durch seinen Condensator die durch die Einspritzung bei Newcoman'schen Cylindern eintretende Abkühlung derselben verhüten, bedachte aber den Umstand nicht, daß Dämpfe, die condensirt werden, sich vorher nach und nach verdünnen, ehe sie ganz aus dem Cylinder in den Condensator ziehen, und mit dieser Verdünnung verhältnißmäßig an Temperatur abnehmen; daß sie ferner bei dieser Temperaturverminderung eine Neigung haben, den durch die Berührung der vorher gewirkt habenden Dämpfe erhitzten Cylinderwänden ihren Wärmestoff zu entziehen, und

ſo mehr freie Wärme mit ſich in den Condenſator zu führen, als ihnen ihrer Spannkraft nach zukommt. Daß Watt und nachher Woolf dieſen Umſtand gar nicht berückſichtigt haben, beweiſen ihre Dampfkapſeln, womit ſie den oder die Cylinder umgeben, bei deren Anwendung aber natürlich dieſer Nachtheil noch vergrößert wird, indem nun die Abſetzung der Hitze der Cylinderwände nicht durch die durch dieſe Abſetzung herbeigeführte Temperaturverminderung derſelben beſchränkt wird. Wir wundern uns immer, woher das zum Verdichten der Dämpfe im Condenſator nöthige Waſſerquantum viel größer ausfällt, als das Calcül ergibt, und ſchieben unbilliger Weiſe allein die Schuld auf die Undichtheit der Kolbenliederung, da doch die auf dieſe Weiſe herbeigeführte Wärmeſtoffverſchwendung, wie ich darzulegen bemüht geweſen bin, zum Theil Grund in ganz andern Umſtänden hat. — Wenn nun aber dieſe den Cylinderwänden angethanene Wärmeſtoffentziehung nicht geläugnet werden kann, ſo gebe ich zu bedenken, welcher Verluſt an Temperatur dadurch den nachher wirkenden Dämpfen zugefügt werde, indem dieſe nun jedesmal die Cylinderwände auf die ihnen zukommende Temperatur zu heben haben. Daß dieſer Verluſt in den Cylindern mit Dampfkapſeln auf Rechnung des in den Kapſeln enthaltenen Dampfes komme, erachte ich für überflüſſig anzuführen.

Aber, möchte man mich fragen, findet denn ein ſolcher Wärmeſtoffverluſt in den Hochdruckmaſchinencylindern gar nicht Statt? Allerdings, indeſſen iſt hier zu erwägen, daß die Cylinderwände dieſer Maſchinen um ſo kleiner in Verhältniß zu der daraus entweichenden Dampfmaſſe ſind, daß das Abſtrömen der Dämpfe zu ſchnell und in einem zu öfteren Wechſel ſtattfindet, ſo alſo das Entziehen von Hitze, welches doch immer eine gewiſſe Zeit erfordert, nicht bedeutend werden kann. Uebrigens kommt dieſer kleine Verluſt bei Maſchinen um ſo weniger in Betracht, deren abſtrömende Dämpfe anderweitig nützlich verwandt werden können.

4) Die Maſchinen brauchen, da ſie ohne Condenſator arbeiten, nicht den immerwährenden Zufluß von kaltem Waſſer, der in manchen Gegenden, an manchen Orten und bei manchen Gelegenheiten ſehr ſchwer zu haben iſt, und wo er gewonnen werden kann, oft eine bedeutende Grundgrabung, die Anlegung von Brunnen oder Röhrenleitungen, ja ſogar eigene Apparate zur Abkühlung des Verdichtungs-

waſſers, die doch die Koſten für die Anlage der Maſchinen ſehr vergrößern, erfordern. Bei Seedampfſchiffen, die die Linie paſſiren müſſen, fehlt es unter derſelben ſogar ganz an kaltem Condenſationswaſſer, da die See daſelbſt nicht ſelten 90 bis 95° Fahr. Temperatur hat. Welches Uebergewicht in dieſem Falle die Hochdruckmaſchinen haben, iſt bis jetzt noch gar nicht einmal recht zur Sprache gekommen.

5) Die Hochdruckmaſchinen erfordern zwar bei dem großen Drucke und der bedeutenden Expanſion der in ihnen wirkenden Dämpfe eine größere Aufmerkſamkeit und Genauigkeit beim Dichten ihrer Zuſammenſetzungen; dafür haben ſie aber auch wieder den großen Vortheil, daß Undichtheiten an ihnen eher aufzufinden ſind, als an den Maſchinen mit niederem Drucke. Da nämlich an den undichten Stellen ſogleich Dampf ausſtrömt, der an der Luft ſichtbar wird, ſo hat man an dieſem Ausſtrömen ein leichtes Merkmal, ſogar über den größeren oder minderen Grad der Undichtheit, da man doch an den Watt'ſchen Maſchinen ein etwaniges Durchdringen von Luft in den luftleeren Raum derſelben durchaus nicht wahrnehmen kann.

6) Beim Angehenlaſſen der Hochdruckmaſchinen braucht man nicht, wie bei denen mit niederem Drucke, die Luft aus der Maſchine erſt durch Dämpfe ausblaſen zu laſſen, verliert dabei alſo weder ſo viel Zeit noch ſo viele Dämpfe, wie bei jenen. Die Anweſenheit der Luft nützt bei Hochdruckmaſchinen eher als ſie ſchadet, indem dieſelbe, durch die heißen Dämpfe expandirt, ein agens zur erſten Bewegung der Maſchine mehr wird.

7) Die Hochdruckmaſchinen ſparen endlich bei ihrer Anwendung an Brennmaterial, und dieſer Vortheil offenbart ſich theils bei der Entwickelung der Dämpfe, theils iſt er die Folge einer zweckmäßigern Benutzung derſelben in der Maſchine ſelbſt.

So viele Zweifel auch von jeher gegen dieſen Vorzug der Hochdruckmaſchinen aufgeworfen ſind, ſo iſt doch in den neueſten Zeiten endlich die Wahrheit an's Licht gefördert worden. Wir verdanken dieſe Wohlthat den Amerikanern und Franzoſen, die von jeher die Hochdruckmaſchinen begünſtigt, und deren die meiſten angelegt haben, daher auch die competenteſten Richter in dieſer Sache ſind.

Aber nicht allein die Erfahrung, ſondern auch die Theorie ſpricht dieſem Vorzuge der Hochdruckmaſchinen das

Wort. Schon lange wußte man nämlich, daß Temperatur und Elaſticität der Dämpfe in einem ungleichen, aber für die Praxis günſtigen Verhältniſſe ſteigen und glaubte ſchon früher, ſo wie man ſich jetzt faſt überzeugt halten darf, daß deshalb die Anwendung eines ſehr concentrirten Dampfes die meiſten Vortheile für die Erſparung des Brennmaterials verſpreche. Die neuern Verſuche eines Perkins haben zwar nicht auf eine neue Anſicht über die Erzeugung hochdrückender Dämpfe geführt, wohl aber den bisher nur geahnten Umſtand, daß Dampf von höherer Elaſticität weniger latente Wärme, als der von niederer zu ſeiner Bildung gebrauche, beſtätigt, indem dieſelben bewieſen haben, daß Dämpfe von höherer Spannung beim plötzlichen Ausſtrömen in die Atmoſphäre beinahe aller freien Wärme beraubt werden, da das durch ihre hierbei ſtatthabende Ausdehnung herbeigeführte große Bedürfniß an latenter Wärme alle freie denſelben entzieht. Und ob nun gleich ausgemacht iſt, daß Dampf von höherer Spannung mehr freie Wärme als der von niederer beſitzt, ſo hat dies, wie wir wiſſen, in Hinſicht der mechaniſchen Wirkung deſſelben eher Vortheile als Nachtheile, indem größere oder niedere Elaſticität des Dampfes nicht allein das Product ſeiner größern Dichtigkeit, ſondern auch ſeiner Ausdehnung durch die bei ſich führende freie Wärme zu ſein ſcheint. Die Erſparung in Hinſicht der latenten Wärme bei hochdrükkenden Dämpfen überwiegt aber mit Hinblick auf jene bei ihrer Ausdehnung eintretende Erſcheinung unläugbar den Nachtheil eines größeren Bedarfs an freier.

Anmerkung. Man hat zwar die Ausdehnung hochdrückender Dämpfe durch den größern Gehalt an freier Wärme bezweifelt, indeſſen ſpricht dafür doch zu ſehr der größere Nutzeffect, den man, abgeſehen von allen ſpäter noch zu berührenden Vortheilen, die mit der Verwendung der Hochdruckdämpfe auf Maſchinen verbunden ſind, von dieſen in Verhältniß zu dem verdampften Waſſerquantum erhält. Meine Erfahrungen haben mir vielfältig gezeigt, daß man bei Schätzung der Wirkungen dieſer Dämpfe auf mehr als auf ihre bloßen Dichtigkeitsverhältniſſe Rückſicht zu nehmen habe. Schon die Bemerkung, daß hochdrückender Dampf ein weit durchdringenderes Fluidum als einfacher iſt, hat jene Meinung in mir beſtärkt. Er iſt hierin durchaus mit keiner andern ſtark comprimirten elaſtiſchen

Flüssigkeit, z. B. mit der Luft zu vergleichen. Auch hat Christian in Paris durch Versuche die erstaunliche Zunahme des Druckes hochdrückender Dämpfe bei einer Temperatur-Erhöhung derselben in verschlossenen Gefäßen gezeigt. Dieselbe bleibt noch immer bedeutend, wenn man auch einen Theil dieser wichtigen Resultate der Verdampfung von einigen den Cylinderwänden seines Probeapparates anhängenden verdichteten Dämpfen zuschreibt.

Was die durch zweckmäßigere Benutzung der Dämpfe in den Hochdruckmaschinen herbeigeführte Ersparung an Brennmaterial betrifft, so möge zur Erläuterung dieser Wahrheit folgendes dienen:

1) Die Dämpfe finden bei ihrer Wirkung in diesen Maschinen keine so große Hindernisse; denn es erfolgt das Zu- und Abströmen derselben im Dampfcylinder wegen ihres großen Druckes schneller, da doch bei den Watt'schen Maschinen in den gewöhnlichen Condensatoren mit Einspritzung das Verdichten der abströmenden Dämpfe nur nach und nach geschieht, folglich im Anfange der Kolbenbewegung ein großer Widerstand auf der entgegengesetzten Seite des Kolbens bleibt, der erst allmählig in dem Maße sich vermindert, als die Dämpfe sich durch die Einspritzung verdichten. Man hat diesen Umstand meiner Meinung nach bisher wenig oder gar nicht berücksichtigt. Ich für meinen Theil bin aber sehr geneigt zu glauben, daß er der Hauptgrund des bei Watt'schen Dampfmaschinen so geringen Nutzeffectes ist. Ich will mich hier umständlicher erklären.

Bei allen Dampfmaschinen, wo die Dämpfe den möglichst größten Effect auf den Kolben hervorbringen sollen, muß ihr Gegendruck auf denselben so viel und so schnell als möglich vermindert und aufgehoben werden. Es ist daher unumgänglich nothwendig, daß beim jedesmaligen Anfange der Bewegung des Kolbens, sei diese nun auf- oder abwärts, die vorher auf der Gegenseite gewirkt habenden Dämpfe in dem Augenblicke entfernt werden, als er seine Bewegung beginnt, da sonst großer Widerstand sich dieser Bewegung entgegenstemmt, und der ganze Effect der positiv wirkenden Dämpfe nicht erreicht wird. Bei den Hochdruckmaschinen ist diese Forderung durch gehörige Größe der Abzugsöffnungen für die Dämpfe, so wie durch möglichst schnelle Oeffnung derselben leicht befriedigt, bei den

bisherigen Watt'schen Maschinen aber sind andere Hindernisse da, deren ich kurz Erwähnung thun muß.

a) Die Steurung geht einen viel zu trägen Gang. Da nämlich die Dampfhähne, Dampfschieber, Dampfventile oder alle zum Wechsel des Zu- und Abströmens der Dämpfe dienenden Apparate gewöhnlich durch eine excentrische Vorrichtung an der Schwungradwelle in Bewegung gesetzt werden, so ist das völlige Oeffnen der Dampfabflußkanäle erst in dem Momente ganz vollendet, wenn der Kolben bereits die Hälfte seines Laufs zurückgelegt hat.

Anmerkung. Ich habe in England stets die Bemerkung gemacht, daß diejenigen Watt'schen Maschinen am kraftvollsten arbeiten, in welchen das Abströmen der Dämpfe zum Condensator möglichst schnell bewirkt wird. Um dieses zu erfahren, lege ich mein Ohr gewöhnlich an die, die Dämpfe in den Condensator führende Röhre. Höre ich in dieser die Dämpfe während des Hubes lange blasen, so schließe ich zugleich auf eine zu langsame Bildung des luftleeren Raums im Cylinder, und davon auf eine weniger kraftvolle Wirkung der Maschine.

b) Die Abflußöffnungen sind im Verhältnisse zu den in dem Cylinder zu leerenden Räumen viel zu klein. Ich werde hierauf später noch wieder zurückkommen.

c) Die Abzugsröhre der Dämpfe in den Condensator sind fast immer zu eng, und die Dämpfe können sich nicht schnell genug darin expansiren. Diesen Fehler findet man auch immer an den gewöhnlichen Exhaustionsröhren bei Hochdruckmaschinen.

Anmerkung. Bei einer Hochdruckmaschine, die ich zum Betriebe einer Oelmühle erbaut habe, hatte ich die Steurung und die Abzugsröhre nach gewöhnlicher Weise eingerichtet, und erhielt nur 25 Hübe in der Minute, da ich hingegen bei einer zweckmäßigen Verbesserung dieser Fehler, deren 40 bis 50 mit der nämlichen Feuerung gewann.

d) Es wird den in den Condensator strömenden Dämpfen, anstatt daß sie augenblicklich verdichtet werden sollten, das verdichtende Mittel bei der gewöhnlich üblichen Methode der Einspritzung nur nach und nach zugeführt, indem das zur Verdichtung einer den Cylinder gefüllt habenden Masse Dämpfe nöthige Wasserquantum zu groß ist, um in einem Augenblicke durch das Einspritzrohr einzudringen. Dieser-

halb wird während der Bewegung des Kolbens fortwährend ein Gegendruck erhalten, der beim Anfange dieser Bewegung am stärksten ist, und dann nach und nach abnimmt, in dem Maße, als die Dämpfe durch die größere Menge des eindringenden kalten Wassers immer vollkommener verdichtet werden. Dieser Fehler in der gewöhnlichen Verdichtungsmethode hat aber auch noch den Nebennachtheil, daß man, um die Verdichtung anfangs zu beschleunigen, mehr Wasser einströmen lassen muß, und daß, wenn dieser Zweck erreicht ist, dieses übermäßige Einströmen in den spätern Momenten unnützerweise fortgeht, und dem Condensator theils eine zu große Menge Wassers zuführt, dessen Herbeischaffung oft mit großen Schwierigkeiten verbunden ist, und das, um wieder herausgeschafft zu werden, der Luftpumpe eine zu große Arbeit auflegt; theils die Temperatur des eingespritzten Wassers unnöthig verringert. Alle diese Rücksichten geben den Schlüssel zu der Erfahrung, welche man allgemein an den Watt'schen Maschinen mit Einspritzung macht, daß das mit dem Condensator verbundene Barometer theils selten über 20 Zoll steht, theils daß das zu brauchende Wasserquantum weit dasjenige übersteigt, was eine richtige Calculation bestimmt. Bei manchen Dampfmaschinen mit Verdichtung bemerkt man zwar einen höhern Barometerstand, indessen sieht man demungeachtet doch keine diesem entsprechende Wirkung der Maschine, da der vollkommnere luftleere Raum nur in dem Condensator, aber bei dem zu langsamen Abströmen der Dämpfe aus dem Cylinder, nicht in diesem existirt, wo er am nothwendigsten ist. In diesem Falle ist die Existenz eines vollkommenern vacui im Condensator um so erklärlicher, als die in denselben allmählig einströmende Dampfmenge mit der langsamen Einspritzung bessern Schritt hält, beide also in jedem Augenblicke in einem günstigen Verhältnisse zu einander stehen.

Wenn nun also auf diese Weise ein großes Hinderniß für die kraftvolle Wirkung der Dämpfe in den Watt'schen Maschinen aufgestellt und gewürdigt ist, so darf man auch ferner den Widerstand nicht unbeachtet lassen, den diese Dampfmaschinen, wie oben schon berührt worden ist, durch ihre Friction und die Menge und Größe der zu bewegenden Theile dem nutzbaren Effecte der Dämpfe entgegen setzen, und dieser ist, mit den oben angeführten zusammen-

gerechnet, dermaßen groß, daß vom abſoluten Effecte der Dämpfe über die Hälfte verloren geht, ſo daß von 17 Pfund abſoluten Drucks auf den Quadratzoll nur 7 als nutzbarer übrig bleiben. Der Vorzug, den die Hochdruckmaſchinen in dieſer Hinſicht haben, iſt zu überwiegend, als daß man noch daran zweifeln könnte. Ich weiß nämlich aus meiner eigenen Erfahrung, daß dieſer Verluſt bei zweckmäßig eingerichteten Hochdruckmaſchinen ſelten auf mehr als auf den vierten Theil angeſchlagen werden kann.

2) Hr. Chriſtian in Paris hat durch directe Verſuche bewieſen, daß der Kraftverluſt, der durch die Geſchwindigkeit der Bewegung des Kolbens entſteht, bei Hochdruckmaſchinen in Verhältniß viel geringer, als bei Watt'ſchen Maſchinen ſei, und daß der mechaniſche Effect bei denſelben um ſo mehr erhöht werde, je höher man die Spannung der Dämpfe treibt, womit man die Maſchine in Bewegung ſetzt. Beſtätigt ſich dieſer Vortheil der Hochdruckmaſchinen in dem Maße, als Bernoulli ihn in ſeiner Dampfmaſchinenlehre (S. 244.) berechnet, ſo wäre dadurch allein das Uebergewicht dieſer Maſchinen für alle Zeiten begründet. *) Die von Chriſtian angeſtellten Verſuche ſind ſo intereſſant, daß ich nicht genug empfehlen kann, ihre Beſchreibung an dem angeführten Orte nachzuleſen. Dieſelben hier aufzuführen, würde die Gränzen der Schrift überſchreiten.

3) Die Hochdruckmaſchinen laſſen, da ſie mit einem höhern Drucke auf den Quadratzoll als die mit niederm Drucke wirken, eine viel ausgedehntere Anwendung des Expanſionsprincipes zu, als dieſe, ohne daß der Umfang ihrer Cylinder darum bedeutend vergrößert zu werden braucht. Durch das Expanſionsprincip wird die Oeconomie in der Benutzung der Dämpfe auf den höchſten Grad gebracht, und Oliver Evans in Amerika hat ſchon vor vielen Jahren bewieſen, daß bei Anwendung deſſelben auf Maſchinen mit ſehr hohem Drucke die Erſparung des Brennmaterials in einem ſehr hohen Grade wachſe **). Daß bei den Maſchi-

*) Daß etwas an der Sache ſei, ſcheint mir die allgemein bekannte Erfahrung zu beſtätigen, daß man dem Kolben einer Hochdruckmaſchine eine ſehr große Geſchwindigkeit geben kann, ohne den Kraftverluſt herbeizuführen, der bei Maſchinen mit niederm Drucke eintritt, wenn die Geſchwindigkeit ihrer Kolben über 200 Fuß per Minute geſteigert wird.

**) Soll das Expanſionsprincip aber alle ſeine Vortheile in ihrem

nen mit niederm Drucke daſſelbe keine ſo bedeutenden Vortheile bringen könne, als bei den Hochdruckmaſchinen, beweiſet ſchon der Umſtand, daß der kluge Watt von der Benutzung deſſelben abging, und daß Woolf, der daſſelbe von neuem in Anregung brachte, den Druck der Dämpfe in ſeiner Maſchine auf mehrere Atmoſphären ausdehnte. In der That würde aber auch bei Anwendung deſſelben in den Watt'ſchen Maſchinen, wo der wirkliche effective Druck der Dämpfe ſchon ſo ſehr gering iſt, von dieſem zu wenig übrig bleiben, und die Cylinder derſelben müßten bis auf einen ungeheuern Umfang ausgedehnt werden, um eine bedeutende Kraft dadurch hervorzubringen. Dies war auch wohl die Urſache, warum die Hornblower'ſchen Maſchinen, die eigentlich nichts als Expanſionsmaſchinen mit niederem Drucke waren, und deren Hauptprincip Woolf ſeinen Maſchinen zum Grunde gelegt hat, ſo wenig Glück machen.

Wenn ich nun hiemit einige der wichtigſten Vortheile der Hochdruckmaſchinen beleuchtet habe, ſo muß ich zuletzt noch einige Worte zur Berichtigung derjenigen Anſichten hinzufügen, die man jetzt häufig, ſelbſt bei wiſſenſchaftlich gebildeten Leuten, und vorzüglich bei den in der neueſten Zeit aufgetretenen Verbeſſerern der Hochdruckmaſchinen, in Hinſicht der Urſachen der Brennſtoff-Erſparung derſelben verbreitet findet.

Faſt allgemein hat man nämlich die Meinung angenommen, daß jene Urſachen der Brennſtoff-Erſparung allein in der Erzeugung hochdrückender Dämpfe begründet wären, und daß die Maſchinen ſelbſt und die ihrer Einrichtung untergelegten Grundſätze wenig oder gar keinen Einfluß darauf hätten *). Wenn ich nun gleich mich im Vorhergehenden zu zeigen bemüht habe, daß einige unläugbare Vortheile

---

gehörigen Umfange erfüllen, ſo muß man ſehr dampfdichte Kolben anwenden.

*) Merkwürdig iſt es, wie faſt alle neuen Erfindungen im Hochdruckmaſchinenfach faſt alle engliſchen Patente der neuern Zeit, nur einzig die Tendenz, die Entwickelungsapparate zu verbeſſern, ausſprechen, und wie wenig Begriffe man im Allgemeinen von einigen der oben angegebenen Vortheile der Hochdruckmaſchinen ſelbſt, vorzüglich in England, hat. In dieſem Lande iſt man überhaupt in dieſer Hinſicht weit gegen die Amerikaner und ſelbſt gegen die Franzoſen zurück. England hat keinen Oliver Evans aufzuweiſen.

aus der Erzeugung hochdrückender Dämpfe erwachsen, und selbst durch die Erfahrung an meinem neuen Dampfentwikkelungs-Apparate überzeugt worden bin, daß diese Vortheile mit der Spannung und Temperatur der entwickelten Dämpfe wachsen, so muß ich doch sehr vor dem Irrthume warnen, daß man die höchst möglichste Verbesserung der Hochdruckmaschinen nur von der immer vollkommenern Einrichtung ihrer Entwickler erwarten könne. Die Vortheile in der Verwendung hochdrückender Dämpfe liegen nach dem Vorhergehenden so klar am Tage, daß ich bei meiner Verbesserung mehr auf diesen Umstand, als auf die Entwickelungsapparate Rücksicht genommen habe. Man wird auch finden, daß ich bei der Construction meiner Maschinen alle jene Umstände, die nach den vorausgeschickten Hindeutungen zu berücksichtigen sind, bestmöglichst gewürdigt und benutzt habe. Einseitigkeit von Seiten der Verbesserer hat schon so manches Unglück über die Dampfmaschinen gebracht, und noch täglich muß man sich wundern, wie blind oft gelehrt gebildete und wissenschaftlich denken wollende Leute gegen Umstände sind, die so klar in die Augen springen. Es ist bei diesen Leuten aber oft weniger eine Beschränktheit ihrer Ansichten, als eine engherzige Befangenheit anzunehmen. Diese hat über die Hochdruckmaschinen in neuern Zeiten insofern große Unannehmlichkeiten gebracht, als ihre Verbesserung gleichsam eine Parteisache geworden ist, wobei man die gesunde Vernunft häufig durch Leidenschaften übertäubt. Sonst wären der Unsinn, der hier und da in der jüngsten Zeit in diesem Felde des menschlichen Strebens zur Welt gebracht ist, die Umhüllungen und Umgehungen der Wahrheit, und selbst die skandalösen Ausfälle gegen dieselbe eben so unerklärbar, als es die unnützen Prahlereien gewesen sind, womit man augenscheinliche Irrthümer aufgeputzt und marktschreierisch herausgepriesen hat. In dem Zeitalter der Erfindungen, wie das jetzige ist, wo Jeder erfinden will, wird aber auch der Kunst und Wissenschaft so viele Gewalt angethan, und die Welt mit einem solchen Wulste von Erfindungen überstäet, daß man bei dem vielen Unkraute darunter die Wahrheit und das Gute und Nutzbare häufig überwachsen, versteckt und oft erstickt findet. Die Welt ist durch den ewigen Lärm, und das Getöse über neue Erfindungen betäubt worden, sie will, um aus ihrer Betäubung geweckt zu werden, außerordentliche Mittel, daher

macht alles das, was mit ruhigen Schritten auftritt, und dem das Aushängeschild des Uebermenschlichen, Ungeheuern und Paradoxen fehlt, keinen sonderlichen Effect mehr, es lebt oft unbeachtet und verhöhnt. Das Wahre und Gute bleibt, deswegen aber dennoch durch sich selbst genug gewürdigt, und die Zeit läßt einen schönen und erquickenden Morgen aufgehen über die Finsterniß, worin es begraben liegt.

29. Beschreibung einer von Hrn. Saulnier verbesserten Dampfmaschine.

(Hierzu Fig. 65 bis 71.)

Diese Maschine verdient eben so sehr wegen ihrer Einfachheit, als wegen der Sorgfalt, mit welcher alle Theile derselben ausgeführt sind, besondere Aufmerksamkeit. Der Zweck des Hrn. Saulnier war, alle Theile derselben so zusammenzudrängen, daß die Maschine den möglich kleinsten Raum einnimmt, und alle jene Stücke wegzulassen, die nicht unumgänglich nothwendig sind.

Die Maschine arbeitet unter mittlerem Drucke und mit Sperrung des Dampfes und Verdichtung. Mittlerer Druck ist bei Hrn. Saulnier ein Druck von 1½ bis 2 Atmosphären, wobei auf der Sicherheits-Klappe nur ein Gewicht von 5 bis 10 Hektogrammen auf das Quadrat-Centimeter Oberfläche nothwendig wird.

Der Cylinder ist mit einem Mantel umgeben, und der ringförmige Raum, welcher dadurch entsteht, dient nicht jenem Dampfe, der unmittelbar von dem Kessel herkommt, sondern jenem, der bereits zum Treiben des Stempels gedient hat, als Durchgang, um aus dem Cylinder in den Verdichter zu gelangen. Hr. Saulnier legt indessen auf diese letztere Vorrichtung keinen besonderen Werth, indem es hierüber noch an vergleichenden Versuchen fehlt.

Bis diese Versuche angestellt sein werden, oder bis die Physiker diese Frage auf eine entscheidende Weise gelöst haben werden, betrachtet Hr. Saulnier dieselbe auf folgende Weise.

Er untersucht zuerst, was geschieht, wenn der Mantel mit Dampf versehen wird, der unmittelbar aus dem Kessel kommt. In diesem Falle verwendet man für jeden Stempelzug: 1) Eine bekannte Menge Dampfes, um den Cylinder zu füllen. 2) Eine nicht so leicht zu bestimmende Menge Dampfes, die sich an den Wänden des Mantels

verdichtet, vorzüglich an der äußern Wand deſſelben. Wenn man aber den Zwiſchenraum zwiſchen Mantel und Cylinder nur als Durchgang des Dampfes zum Verdichter betrachtet, ſo hat man als verwendeten Dampf: 1) Für den Cylinder eben ſo viel, wie in dem vorigen Falle. 2) Eine andere Menge Dampfes, die zur Unterhaltung der Temperatur des Cylinders nothwendig iſt, und die nur der Menge Dampfes gleich kommt, die nach dem Verdichter geht. Die Aufgabe beſteht alſo darin, den Unterſchied zwiſchen den Mengen Dampfes zu finden, die man, in jedem dieſer beiden Fälle, mehr braucht, als um den Cylinder zu füllen.

Dieſe neue Maſchine iſt im Ganzen und im Detail in Fig. 65 bis 71.

Fig. 65. iſt ein Seiten-Aufriß der Maſchine von der dem Flugrade gegenüberſtehenden Seite.

Fig. 66. Ein Aufriß von vorne, von der Seite, wo der Dampf eintritt.

Fig. 67. ſenkrechter Durchſchnitt des Cylinders, ſeines Mantels, und der Klappenbüchſen nach der Mitte ihrer Achſen.

Fig. 68. ſenkrechter Durchſchnitt des Verdichters und der Luftpumpe.

Fig. 69. horizontaler Durchſchnitt der Hälfte des Cylinders und ſeines Mantels.

Fig. 70. Die Vertheilungs-Lade und ihre Platte im Einzelnen.

Fig. 71. Die Sperrungs-Klappe und ihre Platte im Einzelnen.

Dieſelben Buchſtaben bezeichnen dieſelben Gegenſtände in allen Figuren.

A Bühne aus Gußeiſen zur Verbindung aller Theile der Maſchine. B unteres Geſtell, das auf dichtem Mauerwerke ruht. C Säulen, welche die Hauptbühne tragen. Sie ſind, in der Richtung ihrer Achſen, von eiſernen Bindſtangen durchzogen. C' Schraubenniete der beiden eiſernen Bindſtangen, die in das Gemäuer eingelaſſen ſind. D Mantel des Dampfcylinders. E Mittel-Hohlraum zwiſchen dem ringförmigen Raume S des Mantels und dem Verdichter. E' Röhre, welche die Verbindung zwiſchen dem Hohlraume E und dem Verdichter herſtellt. F Verdichter, welcher die Luftpumpe in ſich ſchließt. G Entleerungs-Schaale der Luftpumpe. H Speiſungspumpe des Keſſels.

I Zugſtange der Brunnenpumpe, die das Waſſer in einen Behälter hebt. J Röhre, die aus dieſem Behälter ausläuft: ſie iſt mit einem Hahne verſehen, der die Menge des einzuleitenden Verdichtungs-Waſſers regulirt. K Schwingungs-Säule, die unten in einem feſten Puncte der Bühne q eingelenkt iſt, und oben mit dem Schwungbalken L in Verbindung ſteht, welcher aus zwei eiſernen Balken beſteht, die durch die durchlaufenden eiſernen Schraubenbolzen zuſammengehalten werden. M gegliederte Bänder, die die Stempelſtange ſenkrecht halten helfen. N eiſerne Stoß-Stange. OO ſenkrechte Pfeiler, die an dem Mantel des Cylinders angebracht ſind, und deren oberes Ende den feſtſtehenden Schraubenbolzen der Bänder M trägt. P Strebebänder zur größeren Befeſtigung der Pfeiler. Q Fig. 5. und 6. Dampfcylinder. R Stempel mit Metall-Fütterung. S ringförmiger Raum, zwiſchen dem Cylinder Q und ſeinem Mantel D. Dieſer Raum ſteht mit dem Hohlraume E durch elf Löcher aa in Verbindung, die in dem Zaume und im Boden des Cylinders angebracht ſind. T Oeffnung, durch welche eben dieſer Raum mit dem oberen und unteren Ende des Cylinders, nach der verſchiedenen Lage der Vertheilungs-Lade b in Verbindung ſteht. U Canal, der oben zu dieſer Verbindung dient. V Canal für den unteren Theil. X Kaſten der Vertheilungs-Lade b. Y Büchſe der Sperr-Klappe: ſie kann mit dem Kaſten X nur durch die Oeffnung c correſpondiren. Z Regulir-Klappe, die durch die Kurbel d geſtellt wird, die mit dem Centrifugal-Moderator correſpondirt.

A′ Flugrad. B′ Stange des Stempels R. C′ Schlußbüchſe, durch welche dieſe Stange läuft. D′ Achſe des Flugrades. F′ Kurbel.

a Oeffnungen zur Verbindung zwiſchen dem ringförmigen Raume S und dem Hohlraume E. b Vertheilungs-Lade. c Verbindung zwiſchen der Büchſe Y und dem Kaſten X. d Kurbel der Regulir-Klappe. e Sperrungs-Klappe; f excentriſches Rad an der Achſe des Flugrades A′, um die Vertheilungs-Lade b in Thätigkeit zu ſetzen. g Stange, Achſe, Schwingbalken ꝛc., wodurch dieſe Bewegung der Lade mitgetheilt wird. h excentriſche Scheibe, deren Geſchwindigkeit doppelt ſo groß iſt, als die des Flugrades, um die Sperrungs-Klappe e in Bewegung zu ſetzen. i Stange, Achſe, Schwingbalken ꝛc., wodurch dieſe Bewegung

mitgetheilt wird. k Gegengewicht der Vertheilungslade und ihres Zugehöres. l Gegengewicht für die Sperrungs-Klappe e. m Federn, welche die Lade b und die Klappe e hindern, die Oberfläche zu verlassen, auf welcher sie sich hinschieben. n Räder, welche im Verhältnisse von 1 zu 2 in einander eingreifen, und die Sperrungs-Klappe e mittelst der excentrischen Scheibe h in Bewegung setzen. p Stange, welche die Sperrungs-Klappe in Bewegung setzt, und durch eine Schlußbüchse läuft. q fester Punkt der Säule k. r Bewegungs-Stange der Vertheilungs-Lade b.

Erklärung der Vertheilung und Sperrung des Dampfes.

Die Lade b vertheilt den Dampf, wie bei den meisten Maschinen, über und unter dem Stempel, während sie den entgegengesetzten Dampf, der ausgeleitet werden muß, nach dem Verdichter führt.

Die schiebbare Klappe e vor der Lade hat den Zweck, den Austritt des Dampfes bei dem halben Laufe des Stempels zu sperren. In dieser Hinsicht ist der Spielraum, in welchem diese Klappe sich bewegt, mehr als doppelt so groß, als die Höhe des Canales c, so daß sie noch fortfährt niederzusteigen, nachdem sie diesen Canal geschlossen hat. Die Oeffnung geschieht also plötzlich, jedoch ohne Stoß, in dem Augenblicke, wo die Kurbel des Flugrades in die Senkrechte tritt.

Man kann die excentrische Scheibe h immer reguliren, indem man sie auf der Achse des Rades dreht, das sie führt, oder indem man das Eingreifen dieses Rades um einen Zahn wechselt, so daß die Dauer des Ausströmens des Dampfes länger oder kürzer werden kann.

Es versteht sich, daß, wenn man die Lage der excentrischen Scheibe ändert, man die Klappe in ihre wahre Lage mittelst zwei der Schraubenniete p zurückführen muß, die durch die Schlußbüchse läuft.

80. Ueber eine Dampfmaschine zur Wasser- und Erzförderung in den Eisenminen auf der Insel Utön in der Ostsee. Vom Grh. Sachs. Weimar'schen Berg- und Salinen-Inspector Martini.

(Hierzu Fig. 72.)

Neben der Stora-Grube, dem Haupteisenstein-Bergwerke auf der, in den Vereinigungsgewässern des finnischen

und bothnischen Meerbusens mit der Ostsee liegenden, Insel Utön finden sich noch zwei andere Minen, Finn- und Láng-Grube, die nicht minder gute Magneteisensteine auszubeuten gestatten, aber einen großen Zudrang von Gewässern im Tiefsten hatten. Fruchtlose Versuche, dieselben mittelst Windmühlen herauszupumpen, führten den Erbau einer der schönsten Dampfmaschinen zum Herausfördern der Wasser und Erze herbei, die in Scandinavien existiren. Die Handzeichnung Fig. 72. erläutert die schöne Idee, dies mit konischen Zahn und Getriebe, Laufriemen und Spiralkörben zu bewirken, indem

a der 24zöllige Kreiscylinder
b der Balancier, durch den die Kurbel mit
c dem Schwungrade, und
d das erste konische Rad in Bewegung gesetzt wurde. Diese wird
efghi den an der Hauptwelle sich befindenden konischen Rädern mitgetheilt, die wiederum in
klm eingreifen.
l treibt mittelst
n seiner Welle,
o ein Kammrad, das in
p eine Getriebscheibe eingriff, und so
q ein Feldgestänge nebst Pumpwerk in Bewegung setzte. Die konischen Räder
m und k hatten an ihrer [illegible]lle
r und s Scheiben, über welche noch
t und u kleinern darüber liegenden Scheiben, zu Vermehrung der Geschwindigkeit, Laufriemen gespannt waren, die endlich die, an ihrer Achse angebrachten, Getriebe
v und w und so durch Stirnzähne von
x und y die Spiralkörbe, umtrieben.

Auf die 22 Fuß Diameter habenden Spiralkörbe wanden sich eiserne, in blechernen Leitungen gehende Kettenseile auf und ab, deren weitere Wege in die Gruben, nach welchen sie mit Kannen vertical hinabgingen, durch Rollen und Scheiben vorgeschrieben waren.

Der Gang dieser großartigen einfachen Maschine, deren Dimensionen übrigens durch Localitäten modificirt werden, entzückte mich. Bei A und B standen die Dirigenten derselben, welche sowohl durch das Gestänge C und D, mittelst An- und Abrütten der konischen Räder, ihig von k und m,

die nöthige wiederkehrende Bewegung der Spiralkörbe, als auch durch die Gestänge EF, die Arretirung der Körbe bewirkten. Zwei Mann bedienten die Dampfmaschinerie, und zwei Mann besorgten das Ausgießen der Wassertonnen.

31. Verbesserter Dampfkessel zur Dampferzeugung mit Ersparung an Feuer-Material. Von Thom. Neville.

(Hierzu Figur 73. und 74.)

Dieser Dampfkessel ist in Form einer Säule oder eines senkrechten Cylinders gebaut und oben mit einer Kuppel versehen. Der Ofen ist inwendig angebracht, und besteht aus einer Reihe von Röhren, welche die Züge bilden, die von allen Seiten mit Wasser umgeben sind.

Fig. 73. zeigt diesen Apparat von außen; Fig. 74. im Durchschnitte. Er besteht aus einem äußeren Gehäuse, aaa welches die äußere Oberfläche desselben bildet. b ist der Ofen innerhalb desselben mit dem Roste und der Aschengrube, von allen Seiten mit Wasser umgeben, außer dort, wo die Ofenthür angebracht ist. Die Flamme, der Rauch, die erhitzten Dämpfe steigen durch eine Menge senkrechter Röhren, ccc empor, die reihenweise um die Centralröhre stehen, und sich oben in eine halbkreisförmige Kammer d enden. Aus dieser Kammer steigt der Rauch und Dampf durch die Röhren ee nieder in die untere Kammer f, und entweicht endlich bei g in den Schornstein.

Die von dem Ofen und durch die Röhren mitgetheilte Hitze macht das sie umgebende Wasser sieden, der Dampf steigt in die Kuppel des Kessels h empor, und tritt von da durch die Röhre ii in ein elliptisch geformtes Gefäß j, aus welchem er durch die Röhre k in die Dampfmaschine gelangt. Da das Gefäß j in unmittelbarer Berührung mit dem Feuer steht, und auch die Röhre ii gleichfalls der Wirkung der Hitze in dem Centralzuge ausgesetzt ist, so wird der darin enthaltene Dampf auf eine bedeutende Hitze über dem Siedegrade gebracht, und ist, wenn er bei der Röhre k austritt, Dampf von hohem Drucke.

Der obere Theil des Kessels ist mit einer Sicherheits-Klappe versehen, l, damit die Kuppel nicht durch zu große Stärke des Dampfes gesprengt wird. Der Ofen ist mittelst Thüren geschlossen, und durch eine Oeffnung m an

dem unterſten Theile derſelben kann ein Gebläſe angebracht werden, um das Feuer mehr im Gange zu halten. Zum Schüren und zur Reinigung des Ofens iſt an der Rückſeite das Thürchen n angebracht.

Der Patent-Träger ſagt, daß an ſeinen Verbeſſerungen ſich einige Abänderungen anbringen laſſen; daß die Röhren gebogen oder geneigt, ſtatt ſenkrecht ſein können, wodurch dann die Höhe des Keſſels vermindert wird. Er nimmt nur die Leitung der Hitze des Ofens in dem Waſſer des Keſſels, und die Hitzung des Dampfes durch das Gefäß j, und die Röhre i als ſeine Erfindung und ſein Patentrecht in Anſpruch.

32. Verbeſſerungen an Maſchinen, die durch Dampf getrieben werden. Von Franz Halliday.

(Hierzu Figur 75. und 76).

Dieſe Verbeſſerung beſteht in einer Art ſich drehender Dampfmaſchine; d. h. ſie iſt ein Rad mit Fächern oder Flügeln, welche durch die Kraft des Dampfes in einem geſchloſſenen Gefäße getrieben werden. Dadurch wird das Rad umgetrieben, und gibt ſeiner Achſe die Kraft, irgend eine Maſchine zu treiben.

Fig. 75. zeigt dieſe ſich drehende Dampfmaſchine von der Seite. Fig. 76. iſt ein Durchſchnitt des oberen Theiles derſelben nach der Quere. aa iſt das Geſtell, welches die Maſchine trägt, auf Säulen geſtützt. bbb iſt der kreisförmige Rand des Rades, mit Armen, das auf der Achſe c aufgezogen iſt, welche ſich in Lagern auf den Seitenbalken des Geſtelles dreht. dd iſt eine Büchſe in Geſtalt eines Viertelkreiſes, durch deſſen Mitte der Rand des Rades b läuft. Das Rad ſelbſt iſt, nach ſeinem Durchmeſſer, nicht mehr als 1 bis 2 Zoll dick, und beſteht aus fein polirtem Metalle. Die Quadranten-Büchſe d hat aber eine bedeutende Breite (Fig. 76. zeigt ſie im Durchſchnitte), und in ihr hat der Dampf ſeinen Ausgang. Der Einſchnitt oder die Oeffnung vorne an dieſer Büchſe iſt ſo eingerichtet und ausgefüttert, daß der Durchſchnitt des Rades genau in dieſelbe paßt.

Vorne an dem Rade ſind vier oder mehr Oeffnungen eingeſchnitten, in welche die Fächer eee genau paſſen, ſo daß ſie flach mit der polirten Oberfläche des Rades liegen. Jeder dieſer Flügel iſt auf einer Achſe aufgezogen, und

kann ſich auf den Zapfen derſelben drehen. Sie liegen flach auf der Vorderſeite des Rades, und bilden eine Ebene mit derſelben, ſo lange man ſie von außen ſieht. Wenn ſie aber innerhalb der Büchſe d ſind, ſtehen ſie quer in ihren Oeffnungen, oder unter rechten Winkeln auf die Vorderſeite des Rades, und ragen zu beiden Seiten hervor, ſo daß ſie die innere Fläche der Büchſe von allen Seiten berühren.

Wenn ein ſolcher Fächer oder Flügel nach ſeiner Kante in die Büchſe eingetreten iſt, ſchlägt ein an der Achſe deſſelben angebrachter Klopfer f gegen das Horn g, welches ihn dreht, ſo daß er in der oben erwähnten Querlage durch die Büchſe laufen kann. Der Dampf, welcher in dieſe Büchſe durch die Röhre h eintritt, wirkt mit der ganzen Kraft ſeiner Elaſticität auf den Flügel, treibt denſelben in der Büchſe herum, und macht, daß das Rad ſich dreht. Bis der Flügel durch die Büchſe iſt, iſt bereits ein zweiter in dieſelbe eingetreten, der auf die vorige Weiſe gedreht, und eben ſo von dem Dampfe durchgejagt wird. Der Dampf, der den erſten Flügel getrieben hat, tritt mit demſelben in die Luft, und eben dies geſchieht mit jedem nachfolgenden Flügel.

Sowie aber der Flügel aus der Büchſe tritt, wirft eine Feder auf ſeiner Achſe ihn in die vorige Lage in die Fläche des Rades, was aber eben ſo gut auch durch einen Klopfer geſchehen kann.

Unter dem Rade iſt ein Trog ii angebracht, in welchem Oel enthalten iſt, und in welches das Rad zum Theile eingeſenkt wird, wodurch es ſchlüpfrig genug wird, um durch die Fütterung der Büchſe durchzulaufen.

Man kann dem Rade irgend eine beliebige Dimenſion geben, je nachdem die Kraft deſſelben groß ſein ſoll. Hiernach kann auch die Zahl der Flügel vermehrt werden, wo dann auch die Büchſe größer ſein muß.

33. Neue Methode, Dampfboote auf Canälen oder ſchiffbaren Flüſſen mittelſt Dampfes vorwärts zu treiben, was durch einen am Hindertheile oder am Stamme des Schiffes angebrachten Apparat geſchieht. Von Wilh. Robinſon.

(Hierzu Fig. 77.)

Die hier vorgeſchlagene neue Methode beſteht lediglich

in einem Ruderrade von der an Dampfbooten gewöhnlichen Art, welches mittelst einer Lufttrommel und einer Kette ohne Ende von einer Dampfmaschine her in Bewegung gesetzt wird. Das eigentlich Neue besteht in einer Methode, das Rad in das Wasser niederzulassen, so daß die Ruder immer in gehöriger Tiefe in dem Wasser stehen, und dasselbe aus dem Wasser zu ziehen, wenn seine Thätigkeit unterbrochen werden soll. Die Art, wie das Rad an dem Schiffe angebracht, und der Apparat damit verbunden werden soll, ist Fig. 77. dargestellt.

Ein Theil des Hindertheiles eines Schiffes ist hier im Durchschnitte gezeichnet aa. Auf den Seitenbalken desselben ruht eine Achse b, welche die Arme c führt, die die Achse des Rades tragen. An dem hinteren Theile der Arme ist ein schwerer Eisenblock angebracht d, der das ganze Gewicht des Rades aufwiegt, welches, mit seinen Armen, durch die an dem Blocke angebrachte Kette e, in irgend einer erforderlichen Höhe gehalten wird. Die Kette läuft nämlich unten um die Trommel einer kleinen Winde f.

Die Kraft einer Dampfmaschine in dem Schiffe wird dem Ruderrade mittelst einer Kette ohne Ende gg mitgetheilt, welche über ein Spornrad h läuft, das sich auf der Achse des Rades befindet. Die Ruder iii sind breite Platten, welche, wie gewöhnlich, in der Richtung der Halbmesser des Rades befestigt sind. Wenn nun das, zum Theile in das Wasser eingesenkte Rad nach der Richtung der Pfeile getrieben wird, wird das Schiff in entgegengesetzter Richtung dadurch bewegt werden.

Um die Lage der Arme c so zu verändern, daß das Rad gehoben und gesenkt werden kann, muß die senkrechte Spindel k mittelst einer Kurbel l gedreht werden. An dieser Achse ist eine Schraube ohne Ende m unten angebracht, die in das Zahnrad der Winde f eingreift, wo dann durch Umdrehung der Spindel k die Kette e auf der Trommel der Winde auf- oder abgewunden wird, und die Arme c gehoben oder gesenkt werden, und folglich auch das Rad, wie die punktirten Linien zeigen, aus dem Wasser gehoben oder tiefer in dasselbe eingesenkt werden kann.

Dieses Aufheben des Rades dient vorzüglich bei dem Durchgange des Schiffes durch Schleusen, und kommt auch

bei verſchiedener Ladung des Schiffes, und folglich bei ſtärkerer Tauchung deſſelben ſehr zu ſtatten.

Damit das Waſſer, welches durch die Ruder zurückgeworfen wird, nicht an den Seitenwänden des Canales und enger Flüſſe die Ufer beſchädigt, ſchlägt der Patentträger vor, an den Seiten des Rades Schilde anzubringen, die etwas in das Waſſer tauchen. Um das Spritzen zu verhüten, ſoll der obere Theil des Rades mit einem Hute bedeckt werden, nn.

Dieſes Rad kann entweder an dem Vorder- oder an dem Hintertheile des Schiffes angewendet werden, je nachdem man es bequemer findet. Die Dampfmaſchine ſoll auf einer eigenen Bühne ſtehen, ſo daß man dieſelbe von einem Theile des Schiffes nach dem andern bringen kann, was vorzüglich dann, wenn das Schiff umgeladen oder ausgeladen wird, ſehr nöthig iſt, um das Schiff in gehörigem Gleichgewichte zu erhalten.

Der Patent-Träger nimmt 1) das Heben und Senken des Ruder-Rades durch ſeinen beweglichen Apparat; 2) das Anbringen eines Schildes an den Seiten deſſelben; 3) das Schieben der Maſchine von einem Theile des Schiffes nach dem andern als ſein Patentrecht in Anſpruch.*)

34. Verbeſſerungen an der Dampfmaſchine. Von Jak. Perkins.

(Hierzu Fig. 78. — 88.).

Dieſes Patent kann als die Vollendung der Verbeſſerungen, welche Hr. Perkins an der Dampfmaſchine anbrachte, betrachtet werden. Es iſt nicht unſere Abſicht, hier zu unterſuchen, in wiefern der Patent-Träger ſeinen großen Verſprechungen Genüge geleiſtet hat; wir werden unſere Meinung hierüber bei einer anderen Gelegenheit äußern; es iſt genug, daß dieſe Maſchine vieles Neue ſowohl in der Theorie als in der Ausführung beſitzt, und der einzige ſichere Beweis ihrer Vorzüge vor anderen Dampfmaſchinen wird der Bericht über ihren Gang ſein.

*) Schon vor 20 Jahren wurde eine ähnliche Vorrichtung, wie dieſe, das Rad zu heben und zu ſenken, aus Amerika nach England gebracht. Möchten wir doch auf unſeren ſeichten Flüſſen die amerikaniſche Methode befolgen, kleine Dampfmaſchinen mit kleineren Ruder-Rädern auf leichte Boote zu ſtellen, und die nach der Tiefe des Fluſſes befrachteten Schiffe von denſelben durch Taue ziehen zu laſſen. A. d. H.

Bei jeder neuen und wichtigen Erfindung zeigen sich anfangs große Schwierigkeiten, und unter diesen Schwierigkeiten ist gewöhnlich diejenige nicht die kleinste, die durch die Uneinigkeit der Parteien entsteht, welche am meisten dabei interessirt sind. Dies war vorzüglich bei den gegenwärtigen Verbesserungen der Fall; denn, obschon das Publikum mit allem Fuge die Täuschung seiner Erwartungen irgend einen Fehler in der Theorie, auf welcher diese Verbesserungen beruhen, zuschreibt, so sind wir doch von Seite des Patent-Trägers versichert, daß kein solches Hinderniß Statt hatte, und daß die Ursache, welche die Vollendung seiner Verbesserungen verspätete, bloß in Privat-Verhältnissen gelegen war, die durchaus nichts mit dem wissenschaftlichen Baue dieser Maschine zu schaffen hatten.

Die gegenwärtigen Verbesserungen beziehen sich, wie der Patent-Träger in seiner Erklärung sagt: 1) »Auf den Kessel oder auf den Dampferzeuger, damit die Dichtigkeit des Dampfes nach der Temperatur desselben regulirt werden kann, weßwegen der Dampf hier auch vollkommener Dampf heißt. 2) Auf den Stempel und Cylinder, damit an der Auszugs-Seite des ersteren ein hinlänglich vollkommener leerer Raum, ohne Luftpumpe und ohne die gewöhnliche Menge von Verdichtungs-Wasser, entsteht. 3) In Hinsicht auf die letzte Verbesserung, damit der Dampf als Dampf von hohem Drucke auf einen zweiten Stempel in einem zweiten Cylinder auch dann noch benutzt werden kann, nachdem er auf einen ersten Cylinder bereits gewirkt hat, auf welchem er nicht mehr zurückwirken darf.«

In Hinsicht auf die erste Verbesserung hat der Patentträger durch Versuche gefunden, daß, wenn man Dampf durch Erhitzung des Wassers in Röhren erzeugt, deren Theile alle dem Feuer ausgesetzt sind, der Dampf mehr oder minder mit Wärmestoff überladen wird, so daß er öfters für die Kraft, die er äußert, eine weit höhere Temperatur zeigt, als er nicht haben würde, wenn er die gehörige Menge von Wasser besäße; daß also auf diese Weise sehr viel Wärmestoff mit dem Dampfe verloren geht, ohne daß man dadurch verhältnißmäßig an Kraft gewänne, sondern vielmehr noch die Theile der Maschine durch Ueberhizzung derselben verdirbt. Um nun den wichtigen Zweck zu erreichen, dem Dampfe immer die gehörige Menge

Wassers zu sichern, ist ein starkes, metallenes, cylindrisches Gefäß (die Dampfkammer) in einem nicht leidenden Materiale so angebracht, daß kein Theil derselben mit dem Feuer in Berührung steht. In diesem Gefäße wird nun immer mehr oder weniger Wasser gehalten, und auf dem Boden dieser Dampfkammer eine Dampfröhre angebracht, die unmittelbar mit der letzen Röhre des Dampferzeugers in Verbindung steht. Diese Dampfröhre tritt an einer Seite ein, und läuft auf den Boden der Dampfkammer horizontal, bis sie mit der andern Seite ganz oder beinahe in Berührung kommt. Die untere Seite des Theiles dieser Röhre, der in der Dampfkammer liegt, ist mit einer hinlänglichen Menge von Löchern versehen, um den überladenen Dampf unten durch dieselben ausfahren zu lassen, wo er dann an dem Boden der Dampfkammer aufstößt, durch seine Leichtigkeit in dem Wasser in die Höhe steigt, und während dieses Aufsteigens die gehörige Menge Wassers mitnimmt, die zur Bildung des vollkommenen Dampfes, oder des Dampfes von gehöriger Dichtigkeit in Bezug auf seine Temperatur, so nothwendig ist.

Um der Dampfkammer eine hinlängliche Menge Nachfüllungswassers zu sichern, ist eine kleine Röhre mit der Röhre der Speisepumpe am Boden der Dampfkammer, oder mit der dahinleitenden Dampfröhre verbunden, und, um zu hindern, daß nicht zu viel Wasser zufließt, ist ein Regulir-Hahn an dieser Röhre angebracht. Auf diese Weise wird durch Ueberladung des Dampfes und durch die spätere Durchführung desselben durch das Wasser, welches zu diesem Ende in die Dampfkammer getrieben wird, sehr viel erspart.

Fig. 78. zeigt einen Durchschnitt des erzeugenden Ofens a. Fig. 79. zeigt denselben von der Seite. bbb sind die erzeugenden Röhren, welche Wasser enthalten, dessen Ausdehnung in Dampf durch eine Druckklappe gehindert wird, die zu diesem Ende hinlänglich beschwert wird. c ist diese Druckklappe. Die Röhren d sind auf eine ähnliche Weise gebildet, wie die oberen, und heißen Aufnahms-Röhren, weil das Wasser in sie von der Dampfkammer her hereinfährt, und während des Durchganges durch dieselben nicht bloß eine hinlängliche Menge Wärmestoffes aufnimmt, um dasselbe in Dampf zu verwandeln, sondern es auch damit zu überladen; wodurch das Wasser, das unmittelbar aus der Druckpumpe auf den Boden

der Dampfkammer eingespritzt wird, auch in Dampf verwandelt wird, und zwar in sogenannten vollkommenen Dampf. Die Dampfkammer e muß beinahe halbvoll Wasser sein, und mittelst der Röhre f, mit den Röhren d in Verbindung stehen. g ist die Dampfröhre. h die Entweichunsklappe. iii der niedersteigende Zug. k eine Klappe, um eine mehr unmittelbare Verbindung mit dem Schornsteine herzustellen, um das Brennmaterial schneller zu entzünden, wenn der Ofen geheizt wird. l ist eine Klappe, um Luft in den Schornstein zu lassen, und dadurch die zum Verbrennen nöthige Menge derselben zu reguliren. m die Aschengrube. n die Einspritzungs-Pumpe. o die Einspritzungs-Röhre. p die Cisterne für das heiße Wasser. q die Röhre, die das Wasser von derselben in die Einspritzungs-Pumpe führt. r der Schornstein. ss die Klappen und Schrauben, die die Röhren unter einander verbinden, so daß sie einen ununterbrochenen Canal bilden. tt die Einspritzungs-Röhre, die unmittelbar aus der Einspritzungs-Pumpe in die Dampfkammer führt, ohne durch die Dampferzeuger zu laufen. v Sperrhahn, um die Menge Wassers zu reguliren, die in die Dampfkammer getrieben wird, um in derselben in Dampf verwandelt zu werden.

Die Röhren des Dampferzeugers können viereckig, rund oder vielseitig sein; die Form ist gleichgültig.

Fig 80. und 81. bezieht sich lediglich auf die zweite Verbesserung, und zeigt, wie der leere Raum auf der Auszugsseite erzeugt wird. Fig. 80. zeigt einen Durchschnitt des Cylinders, Stempels und Verdichters. Fig. 81. einen Aufriß der ganzen Maschine. Am Boden des Cylinders sieht man die durchgebohrten Löcher, durch welche der Dampf entweicht, wenn der Stempel tief genug hinabgestiegen ist, um demselben den Austritt zu gestatten. Hr. Perkins nennt diese Maschine einschlägige Sicherheits-Dampfmaschine mit hohem Drucke (single stroke high pressure safety engine). a ist der Cylinder. b der biegsame metallene Stempel mit elastischer Fassung. c der Verdichter. d der Behälter für den unverdichteten Dampf. ee die Klappe, um den wirkenden Dampf von dem zu verdichtenden Dampfe abzusperren. f die Einführungsklappe. g die Drosselklappe. hh die Dampfröhre. ii das Gestell, welches den Cylinder trägt. kk die Stempelstange. ll die parallelen Leiter. m die

Einſpritzungsröhre. n der Hebel zum Oeffnen und Schließen der Injections-Röhre mittelſt des Sperrhahnes. o der Hebel zum Oeffnen der Einführungsklappe. p die Pumpenſtange. q das Flugrad. r die Oeffnung zum Ablaſſen des unverdichteten Dampfes. s die Röhre, welche den verdichteten Dampf und das erhitzte Waſſer in die Pump-Ciſterne leitet. ttt durchgebohrte Oeffnungen rings um das untere Ende des Cylinders, wo der Stempel am Ende ſeines Stoßes ankommt, und auf dem Ruhepunkte oder ſogenannten todten Punkte dem Dampfe Zeit genug läßt, um größtentheils in den Verdichter c hinauszufahren, in den Behälter d und von da durch die Oeffnung r, die in den Schornſtein führt, wo er auf den atmoſphäriſchen Druck reducirt wird, bei welchem die Klappen des leeren Raumes u. ſich ſchließen können.

In dem Augenblicke, wo dieſes geſchieht, führt die Einſpritzungs-Röhre m ihren Strahl Waſſer in den Verdichter e, welcher ungefähr ein Achtel oder ein Sechſtel des Dampfes enthält, der in dem Cylinder gebraucht wurde. Dieſer Strahl fällt auf die Klappen ee zugleich mit dem Waſſer des verdichteten Dampfes. Der Stempel ſteigt nun durch die Triebkraft des Flugrades in die Höhe, und bei der nächſten Dampfentladung wird ſowohl das Waſſer als die Luft in den Behälter d getrieben, und ſteigt durch die Röhre s hinab in die Ciſterne der Speiſepumpe, aus welcher das erhitzte Waſſer in den Generator getrieben wird. Sollte irgend ein Dampf in dem Cylinder unverdichtet zurück bleiben, nachdem der Stempel bei ſeinem Aufſteigen vor den Löchern vorüber iſt, ſo findet er ſeinen Ausweg durch die Klappe v, welche ſich dadurch öffnet, daß ihre Spindel in Berührung mit dem oberen Theile des Cylinders kommt, und es hat vollkommene Verdichtung Statt, ehe wieder neuer Dampf zugelaſſen wird, wodurch alſo aller Widerſtand auf der Auszugsſeite des Stempels beſeitigt iſt. w iſt ein Hebel zur Regulirung der Droſſelklappe.

Fig. 82 und 83. beziehen ſich auf die dritte Verbeſſerung: Anwendung derſelben Grundſätze bei Benutzung des Dampfes mit hohem Drucke auf einen zweiten Stempel. Fig. 82. ſtellt eine Maſchine mit zwei einſchlägigen Cylindern von verſchiedener Größe vor. Der Zweck der Verbindung dieſer beiden Cylinder iſt, von der Eigenſchaft des Dampfes, ſich auszudehnen, allen möglichen Vortheil zu

ziehen, und dadurch eine große Ersparung an Feuermaterial zu bewirken, vorzüglich wenn mit Dampf von sehr hohem Drucke gearbeitet wird. a ist der große, b der kleine Cylinder. c die große Klappe, d der kleine Stempel. ee sind die Stempelstangen. f ist die Kurbel-Achse. g das Flugrad. hh die Leitungsräder, die in den Leitern ii auf und nieder arbeiten, und die parallele verticale Bewegung der Stempel erzeugen. k die Drosselklappe. l die Einführungs-Klappe. m die Durchgangs-Communication zwischen dem großen und kleinen Cylinder. n die Dampfröhre. o der Hebel zur Oeffnung der Einführungs-Klappe, die mit der Einspritzungs-Pumpe in Verbindung steht. Durch das Niederdrücken des Hebelarmes o wird die Einführungs-Oeffnung geöffnet.

pp ist eine Reihe von Oeffnungen, durch welche der Dampf fährt, zuerst aus dem kleinen Cylinder in den großen, und zuletzt aus dem großen Cylinder in den Verdichter, nachdem er alle seine Grade von Ausdehnung durchlief; die Verdichtung geschieht, wie oben.

Der große Cylinder faßt acht Mal so viel als der kleine, und beide werden von derselben Kurbel getrieben. Der Dampf wird zuerst durch eine sehr kleine Einführungs-Klappe herbeigeführt, und zwar an dem unteren Ende des kleineren Cylinders, und mit einem Drucke von z. B. 100 oder mehr Atmosphären; und wenn der kleine Stempel in die Höhe gestiegen ist, z. B. um ein Achtel seines Zuges, so wird die Einführungs-Klappe geschlossen, und jede weitere Verbindung unterbrochen, bis der große Stempel seinen Stoß nach abwärts vollendet hat. Wenn der kleine Stempel seinen Stoß vollendet hat, und in den erweiterten Theil p getreten ist, der sich oben an dem Cylinder befindet, stürzt der Dampf, der sich auf 10 oder mehr Atmosphären ausgedehnt hat, durch die Verbindungs-Röhre, die immer offen ist, von dem kleinen Cylinder in den großen, und dieser Dampf wirkt im Anfange des Stoßes des großen Cylinders nach abwärts mit ungefähr einem Achtel der Kraft, mit welcher er im Anfange des Stoßes auf den kleinen Stempel wirkt; da er aber hier auf einen Stempel wirkt, dessen Fläche 8 Mal so groß ist, als die des kleineren, so wird die Kraft dieselbe sein.

Man sieht hieraus, daß auf keinen der beiden Stempel eine Rückwirkung Statt haben kann. Wenn der kleine

Stempel hinaufſteigt, und in der Maſchine arbeitet, ſo bewegt der große ſich in derſelben Richtung: da aber die Stempelklappe x durch die Spindel geöffnet wird, die mit dem Boden des Cylinders in Berührung kommt, ſo wird, wenn irgend ein Dampf unverdichtet zurückbleiben ſollte, der Druck auf beide Stempel gleich ſein; und wenn der große Stempel niederſteigt, und ſeine Arbeit verrichtet, wird der kleine Stempel auch niederſteigen; da aber ſeine Klappe x dann offen iſt, wird der Druck des Dampfes auf beiden Seiten des Stempels gleichſam gleich ſein.

Damit der Dampf nicht eher auf den großen Stempel wirkt, bevor dieſer nicht ſeinen Ruhepunkt (todten Punkt) erreicht hat, ſo iſt es bei letzterem ſo eingerichtet, daß er ſeinen Stoß bereits vollendet hat, wenn der kleinere erſt neunzehn Zwanzigſtel ſeines Stoßes vollbracht hat, zu welcher Zeit die Communication zwiſchen den beiden Cylindern dadurch eröffnet wird, daß der kleinere Stempel in den erweiterten Raum p eintritt, wo ſich die bereits erwähnten Oeffnungen befinden. Da der größere Stempel von ſeiner Seite ſeinen Lauf früher vollendet hat, als der kleinere, ſo fängt die Verdichtung an einzutreten, ehe der kleine Stempel ſeinen todten Punkt erreicht hat, folglich ehe die Einführungs-Klappe geöffnet iſt.

Der leere Raum wird am Boden des großen Cylinders eben ſo erzeugt, wie an einſchlägigen Maſchinen. Dieſe doppelſchlägigen Maſchinen haben, wie man ſieht, keine Ausführungs-Klappe nöthig an keinem Cylinder, und bloß eine kleine Einführungs-Klappe an dem kleinen Cylinder. Fig 83. iſt der Grundriß oder die Durchſchnittsfläche des unteren Theiles des großen Cylinders, wo die Oeffnungen zur Entweichung des Dampfes nach dem Verdichter angezeigt ſind.

35. Verbeſſerungen im Baue ſich drehender Dampfmaſchinen, und der hierzu nöthigen Apparate. Von L. J. M. Marquis de Combio.

(Hierzu Fig. 84. und 85.)

Dieſe Verbeſſerung beſteht in einem Dampfrade, an welchem die Form und die Einrichtung des ſich drehenden Stempels und die Dampfſperre neu iſt. Fig. 84. zeigt dieſe Maſchine von der Seite (mit Hinweglaſſung kleinerer

und ohne dies bekannter Theile) und Figur 85. die Achse mit dem an derselben angebrachten Stempel.

Der Stempel bildet eine kreisförmige Scheibe a, und ist auf der Achse b gehörig befestigt. Die Kammer, in welcher der Stempel spielt, ist eine ringförmige Röhre ccc, deren innere Fläche vollkommen kreisförmig ist, damit die Stempel-Scheibe c genau in alle Theile derselben paßt, so wie sie sich dreht. Dieses Schließen wird durch Metallfütterung noch vollkommener luftdicht gemacht: die Metallfütterung selbst besteht aber aus metallenen Kreisausschnitten, welche durch Keile und Federn, nach Art von Barton's Patent-Metall-Fütterung, nach auswärts getrieben werden.

Die ringförmige Röhre ist an den senkrechten Pfeilern dd befestigt, sowie an den übrigen feststehenden Theilen des Gestelles: vorher wird jedoch die Scheibe in dieselbe eingefügt, und an einem von der Achse auslaufenden Arme befestigt. Wenn nun Dampf in die ringförmige Kammer eingelassen wird, so wird der Stempel durch die elastische Kraft desselben umgetrieben, und führt die Achse b mit sich umher.

Um nun einen Dampfhälter oder eine Dampfsperre zu bilden, wodurch der elastischen Kraft des Dampfes bei dem Vorwärtstreiben des Stempels Widerstand geleistet wird, sind abwechselnd zu jeder Seite der Dampfkammer bei e und f horizontale Schieber angebracht, welche so vorgerichtet sind, daß jeder Schieber aus der Kammer zurücktritt, sowie der Stempel sich demselben nähert, damit nämlich der Stempel vorbei kann. Sobald dieser aber vorbei ist, wird die Dampfsperre wieder vorwärts geschoben, um die Widerstand leistende Fläche zu bilden, gegen welche der elastische Dampf wirken muß, wenn er den Stempel treiben soll.

Man schlägt vor, Dampf von hohem Drucke zu gebrauchen, welcher durch die Röhren g und h in die ringförmige Kammer mittelst Einleitungs-Klappen gelangt, welche durch irgend einen bequemen Mechanismus, der mit den bewegenden Theilen der Maschine in Verbindung steht, geöffnet oder geschlossen werden. Dieser Mechanismus ist in der Figur weggelassen, damit sie nicht überladen wird.

Man setze, der Stempel befinde sich an jenem Theile der Kammer, der in Fig. 84. durch punktirte Linien angedeutet ist, und sei so eben vor der Einleitungs-Oeffnung

e, die von g links herkommt, vorbeigegangen, so wird der Schieber nun in der Kammer vorwärts geschoben, und bildet eine Scheidewand oder einen Aufhälter, eine Sperre, gegen welche der Dampf mit seiner vollen elastischen Kraft wirkt, und so den Stempel vorwärts treibt. Nachdem der Stempel eine Strecke weit in der ringförmigen Kammer fortging, wird die Einführungs-Klappe geschlossen, und der sich ausdehnende Dampf treibt den Stempel fort, bis er rechts zur Einleitungs-Oeffnung f gelangt.

In dem Augenblicke, wo der Stempel vor dieser Oeffnung vorüber ist, wird der Schieber in der ringförmigen Kammer vorwärts gebracht, und bildet wieder eben so, wie vorher, eine Scheidewand. Der nun aus der Röhre h eingelassene Dampf wirkt gegen diesen Schieber, und treibt den Stempel durch die andere Hälfte seines Umlaufes auf die oben beschriebene Weise; und nachdem er wieder vor der Oeffnung e links vorüber ist, schiebt sich dieser Schieber, wie vorher, aus. Der verwendete Dampf tritt vor dem Stempel aus, und zwar durch die Ausführungs-Oeffnung in der Achse bei i, Fig. 85., welche, während gewisser Perioden der Umdrehung, unbedeckt bleibt, und so den Dampf durch die hohle Achse, welche in der letzten Figur durch Punkte angedeutet ist, ausblasen läßt.

Auf diese Weise wird durch den Durchgang des Stempels durch die ringförmige Kammer oder Röhre der Achse in dem Mittelpunkte der Maschine eine umdrehende Bewegung gegeben, die als Triebkraft zum Treiben irgend einer Maschine dient.

Die Art, wie die schiebbaren Dampf-Sperren in Bewegung gesetzt werden, ist in Fig. 84. durch Punkte angedeutet. Auf der Central-Achse der Maschine b ist eine kreisförmige Platte k angebracht, welche ein zahnförmiges Muschelrad l führt. Dieses Rad hat Zapfen, oder gerade Zähne an einem Theile seines Umfanges, und schiefe oder Sperrzähne auf dem anderen Theile desselben. Diese letzteren sind bestimmt, sowie die Achse sich dreht, in andere Fangzähne auf der Kante der Kurbelstücke mn einzugreifen. Die Achsen der Stücke m und n sind an den feststehenden Theilen der Maschine befestigt: ihre Enden oder Kurbeln nämlich an den oberen Enden der Wechselhebel o und p, die zur Bewegung der Schieber dienen.

Wenn man nun setzt, daß der Stempel in der Rich-

tung des Pfeiles durch den Ring läuft, so wird, da der gezähnte Theil der Muschel l in Berührung mit der halbkreisförmigen Kante des Kurbelstückes m kommt, derselbe dieses zur Hälfte herumdrehen, und den Hebel o in die durch Punkte angedeutete Lage bringen, durch welche Bewegung des Hebels o die Stange r Fig. 48. einwärts gezogen, und das Ende der Dampfsperre, das an dieser Stange mittelst eines Zapfengewindes s angebracht ist, horizontal in die Kammer eingeschoben wird, und so die Scheidewand zu dem oben bemerkten Zwecke bildet.

Sowie die Muschel l in ihrer Umdrehung weiter fortfährt, kommt sie gegen die Sperrzähne des anderen Theiles der Kurbel n, welcher dadurch eben so gedreht wird, wo dann der Hebel p, indem er in die durch die Punkte angedeutete Lage fällt, die Dampfsperre links sich zurückschieben läßt, damit der Stempel frei durch die ringförmige Kammer durchlaufen kann. Auf diese Weise schwingen sich die Wechsel- oder Stoßhebel auf ihren Stoßpunkten durch die umdrehende Bewegung der Muschel auf der Hauptachse, und die schiebbaren Dampfsperren werden in die ringförmige Kammer genau in dem Augenblicke eingeschoben, wo sie die verlangte Wirkung hervorbringen sollen.

Um die innern Theile immer schlüpfrig zu erhalten, und die Reibung des Stempels zu vermindern, wird Oel oder irgend ein Reibung verminderndes Mittel in die ringförmige Kammer durch den oben angebrachten Trichter t eingelassen, in dessen Halse ein Hahn angebracht ist, welcher gelegentlich durch irgend eine mit dem Treib-Apparate der Maschine verbundene Vorrichtung, oder auf irgend eine andere schickliche Weise gedreht wird.

Der Patent-Träger sagt, daß diese Maschine auf dem Dampfboote Dauphin auf der Seine im Gange ist; er beschränkt sich aber nicht bloß auf diese Vorrichtung allein, sondern nimmt alle Abänderungen derselben als sein Patent-Recht in Anspruch.

36. Herrn Goldsworthy Gurney's Dampfmaschine und Dampfwagen. Von Dr. Ernst Alban.

(Hierzu Figur 86.)

Man hat in der neuesten Zeit, zum Theil auch in Deutschland, viel Aufhebens von der Erfindung des Hrn. Goldsworthy Gurney, eines Wundarztes in London, ge-

macht, der, nachdem man auf dem Continente schon so lange und auf so vielfache Weise das Capitel der Röhrenkessel beleuchtet und vertirt, und Röhrenkessel wirklich hie und da mit Glück in Anwendung gebracht, auf einen Röhrenkessel von neuem ein Patent genommen, und damit, wenigstens in London, einigermaßen Epoche gemacht hat. Vorzüglich aber verspricht man sich von der Anwendung dieses Röhrenkessels wichtige Resultate für die fortschaffende Mechanik, und namentlich für das Fuhrwerk auf gewöhnlichen Straßen, so daß selbst die preußische Regierung, die auf alles Nützliche im Gebiete der Technik nicht allein achtet, sondern dasselbe auch aus allen Kräften befördert, wie man mich versichert hat, darauf aufmerksam geworden sein soll.

Hr. Gurney hat aber auch wirklich einen Dampfwagen hergestellt, der auf der Londoner Chaussee, und selbst auf dem mit Kies etwas bestreuten Platze der Caserne für die Gardekürassiere mit der Geschwindigkeit eines Pferdes im kurzen Trabe, wie ich mich selbst überzeugte, seine Probe auf eine halbe bis ganze Stunde sehr wohl bestanden hat, und hinsichtlich dieser Leistung, gegen alle Widerrede, seine Vorgänger weit übertroffen; jedoch scheint mir sein Dampfwagen eben so wenig, wie die Dampfkutschen jener, geeignet zu sein, die schwierige Aufgabe eines sichern und bequemen Dampffuhrwerks auf gewöhnlichen Kunststraßen, viel weniger noch auf unseren Mecklenburgschen Wegen und den meisten Neben- und Feldwegen unseres geliebten deutschen Vaterlandes zu lösen, und ich bin sehr geneigt, die letztere in den Zeitungen enthaltene Nachricht von der nun zu erwartenden Einführung einer Gurneyschen regelmäßig fahrenden Postkutsche entweder für eine Fabel, oder für eine gewöhnliche englische Voreiligkeit und Prahlerei zu halten, mit der wir in neuerer Zeit in einem so reichen Maße bekannt geworden sind.

Ich will hier dasjenige, was ich von dem Gurneyschen Dampfentwicklungsprincipe in London erfahren und von dem neuen Kessel seiner Maschine und beider Anwendung auf Dampffuhrwerk selbst gesehen habe, so umständlich und genau mittheilen, als es die kurze Beaugenscheinigung erlaubt, die mir in der Gurneyschen Dampfmaschinenfabrik (der ehemaligen Perkinsschen) am Regenspark vergönnt wurde, und zuletzt mein Urtheil über die ganze Erfindung der

Gurney'schen Dampfmaschine sowohl, als ihre Anwendung auf Dampfwagen unumwunden vorlegen.

Hr. Gurney hat die frühere in seiner Patenterklärung angegebene Form seines Dampferzeugers ganz verlassen und eine völlig veränderte angenommen *). Ob die jetzige ganz neu sei und in ihrer Anordnung im Ganzen nicht mit dem Röhrenkessel von Clarke, worin das von den Röhren in den oberen Sammlungsbehälter übersprudelnde Wasser, so wie bei dem Gurney'schen, durch weite Seitenkanäle in den unteren Wasserbehälter, von welchem alle Röhren auslaufen, zurückgeführt wird, übereinkomme, will ich nicht entscheiden. Jedoch weiter unten mehr davon.

Hrn. Gurney's jetziger Kessel besteht aus ¾ bis 1 Zoll äußern Druchmesser haltenden geschmiedet eisernen, und zwar in der Fabrik von Rußel in Weelnesbury gezogenen Röhren, wie sie allgemein und längere Zeit schon bei den kleineren Gasleitungen Londons gebraucht werden. Ich fand dieselben bei allen Kesseln, die ich in der Fabrik stehen sah, auf ihrer ganzen Länge zwei- bis drei Mal so zusammengeschroben, wie es bei jenen Gasröhren üblich ist. Die Anzahl dieser Röhren war verschieden nach der durch den Kessel beabsichtigten Leistung. An einem der mir zu Gesichte kommenden Kessel, der an Ausdehnung dem gerade in der Fabrik sich in Thätigkeit befindenden gleich schien, zählte ich 26 Röhren und schätzte ihre Länge auf 10 bis 12 Fuß. Alle entsprangen aus einem horizontal liegenden cylindrischen Behälter von Platten-, oder wie ich an mehreren neueren Kesseln bemerkte, von Gußeisen, und liefen etwas schräg aufwärts, doch so, daß 13 davon abwechselnd mit den übrigen etwas höher lagen und in dieser Ordnung aus dem Behälter entsprangen, was vermuthlich so angeordnet war, um an dem Behälter größere Zwischenräume zwischen den Röhren und dadurch mehr Festigkeit und Stärke zu erhalten. Die so schräg aufsteigende Lage der Röhren bildete zum Theil den

*) Ob dies bei einer Patenterfindung, die sich bloß auf eine neue Form eines Apparates, und nicht auf ein neues Princip bezieht, geschehen dürfe, und ob dadurch das Patent nicht ungültig werde, will ich dahin gestellt sein lassen. Ueberhaupt scheint Hr. Gurney mehrere Veränderungen seines Kessels vorgenommen zu haben, indem ein Freund von mir, der ein halbes Jahr früher als ich, bei ihm gewesen war, mir die Form desselben wieder ganz anders angab, als sie in der Patenterklärung enthalten ist und als ich sie nachher gefunden habe.

Roſt, worauf das Feuer brannte, und war vorne allein durch den cylindriſchen Behälter, etwas mehr nach hinten, da wo der Roſt aufhört, aber auf die Ofenwände geſtützt. Ganz hinten krümmten ſich ſämmtliche Röhren aufwärts, und lieſen wieder in ſchräger Richtung nach vorne zurück. Sie lagen hier in eben der Ordnung wie unten, und mündeten ſich auch in eben der Weiſe, wie ſie aus dem unteren Behälter entſprangen, in einen oberen Sammlungsbehälter, der an ſeinen beiden Enden durch zwei weite abſteigende Röhren mit dem unteren Behälter communicirte. Die Krümmungen der Röhren am hinteren Ende des Keſſels waren halbkreisförmig und nur ſo hoch, daß die untere von der oberen Röhrenlage in dieſer Gegend ungefähr 8 bis 10 Zoll entfernt ſtand. Den äußeren Durchmeſſer des unteren ſo wie des oberen Sammlungsbehälters ſchätzte ich auf 6, den der Verbindungsröhren zwiſchen beiden auf 4 Zoll. Zwiſchen den beiden Behältern und Communicationsröhren war die Ofenthüre angebracht. Das Speiſewaſſer wurde durch die Speiſeröhre in den unteren Behälter geführt. Zur vollkommenen Scheidung der Dämpfe von dem Waſſer diente ein aufrechtſtehender Cylinder von Guß- oder Schmiedeeiſen (der ſogenannte Separator). Er hatte am unteren Ende ungefähr 8, am oberen 6 Zoll äußeren Durchmeſſer, war 5 bis 6 Fuß hoch, und vor und neben der Ofenthür aufgeſtellt. Er communicirte durch eine etwas abſteigende gebogene Röhre mit dem oberen und mit einer gleichen aber aufſteigenden mit dem unteren Behälter. Um den Waſſerſtand in demſelben beobachten zu können, waren Probehähne in ſeiner Seite angebracht, und oben auf dem Deckel deſſelben ſtand ein Sicherheitsventil. Von hier aus führte auch die Dampfröhre zu der Maſchine.

Um dieſen Keſſel mehr zu verſinnlichen, habe ich verſchiedene Abbildungen deſſelben geliefert. In Figur 86. ſieht man ihn von einer ſeiner Längenſeiten und zwar in ſeinem Ofen aufgeſtellt, welcher letztere im perpendikulären Längendurchſchnitt abgebildet iſt. a iſt hier der untere, b der obere cylindriſche Behälter, c der untere Theil einer der Entwicklungsröhren, die insgeſammt in derjenigen Länge den Roſt bilden, als man in der Zeichnung das Feuer angedeutet findet; d iſt die hintere halbzirkelförmige Krümmung der Röhren, e die ſchräg nach vorne und oben zurücklaufende Lage derſelben. f eine der Communicationsröhren zwiſchen den bei-

den Behältern, g der Separator, h das Verbindungsrohr zwiſchen ihm und dem unteren, i daſſelbe zwiſchen ihm und dem oberen cylindriſchen Behälter. k und l ſind Probehähne, m iſt das Sicherheitsventil, n das Dampfrohr.

In Fig. 87. ſieht man einen Theil der Röhrenlage im Querdurchſchnitte. Man kann hier die abwechſelnde Stellung der Röhren in verſchiedenen Höhen genau überſehen. Figur 88. ſtellt die beiden cylindriſchen Behälter, a und b mit ihren Verbindungsröhren, c und d und zwiſchen denſelben die Ofenthür e, alſo die vordere Fronte des Keſſels vor. f und g ſind die Verbindungsröhren zwiſchen den Behältern und dem Separator, die hier abgeſchnitten erſcheinen. h iſt das in den unteren cylindriſchen Behälter führende Speiſerohr. Das Ganze dieſer Keſſelfronte war bei mehreren Keſſeln, die ich dort ſah, aus einem Stücke gegoſſen. Die Entfernung zwiſchen dem Centrum beider cylindriſchen Behälter ſchätzte ich auf 18 bis 20 Zoll.

Fig. 89. ſtellt eine Anſicht des ganzen Keſſels von oben vor. aaa die Dampfentwicklungsröhren, b der obere cylindriſche Behälter, c der Separator, d das Verbindungsrohr zwiſchen dem oberen cylindriſchen Behälter und Separator.

Hr. Gurney hält den unteren cylindriſchen Behälter und die ganze Röhrenlage, ſowohl die untere als obere, ſo wie über die Hälfte des oberen Behälters voll Waſſer. Beim Heizen unter den Röhren beginnt das Waſſer in beiden Lagen, vorzüglich in der oberen, zu kochen, und durch das Emportreiben der Dampfblaſen, die wegen der ſchrägen Stellung beider Röhrenlagen immer durch die ganze Leitung nach dem oberen Behälter zu ſtreben, wird ein Kreislauf des Waſſers von dem unteren Behälter durch die Röhren zum oberen, und von hier durch die Communicationsröhren zu dem unteren zurück bewirkt, wobei die Dämpfe im oberen Behälter ihren Weg durch die gebogene Röhre (Fig. 86., i) zu dem Separator nehmen, in welchem ſich das den Dämpfen beigemiſchte Waſſer noch vollends von ihnen trennt, und in der unteren größeren Hälfte deſſelben anſammelt. Von hier geht es aber durch das untere Rohr (Fig. 86., h) in den unteren Behälter zurück. Zur Reinigung des Keſſels von den erdigen Concrementen bedient ſich Hr. Gurney der verdünnten Salzſäure oder einer Miſchung von Schwefelſäure und Kochſalz, die er nach gehöriger Auflöſung oder Verdün-

nung in Waſſer durch die Druckpumpe in den Keſſel fördern und während des Kochens durch die Röhren ſo lange circuliren läßt, bis ſich alle erdigen Concremente aufgelöſt, und die etwa nicht ganz aufgelöſten, bei dem Sprudeln des Waſſers, in den untern Behälter angeſammelt haben, woraus er ſie alsdann durch eine Ausblaſeröhre (Fig. 88., i) mit einem Hahne verſehen, entfernt.

Der Ofen zu dieſem Röhrenkeſſel war höchſt einfach. Er beſtand bloß aus 2 Seitenwänden (Fig. 88. k und l) und einer hinteren Wand (Fig. 86. o), vor welcher ein Canal p den Rauch in den Schornſtein führte, deſſen Oeffnung durch einen gewöhnlichen Schieber q nach Bedürfniß des Zuges, verengt oder vergrößert werden konnte. Ungefähr in der Mitte, oder etwas näher gegen die hintere Krümmung der Röhren hin, wurde die untere Röhrenlage durch eine Art Ofenbrücke (r) unterſtützt, hinter welcher der innere Raum des Ofens ſich ſenkte (s), ſo daß ein Theil der vom Roſt kommenden Hitze in der Richtung des Pfeiles t zwiſchen den Röhren der unteren Röhrenlage durchzog. Die beiden cylindriſchen Behälter, ihre Verbindungsröhre und die Thür ſchließen den Ofen nach vorne. Die obere Röhrenlage wurde mit dünnen Eiſenplatten u bedeckt, worauf eine Lage Sand v gebracht war, um das Ausſtrahlen der Hitze einigermaßen zu verhüten. Man konnte dieſe ganze Decke mit Leichtigkeit in die Höhe heben, um den Feuerplatz, die Lage der Röhren im Feuer und die innere Conſtruction des Ofens zu überſehen. Das Feuer im Ofen war ſehr ausgedehnt, aber brannte mit außerordentlich weniger Intenſität, ungefähr wie in einem gewöhnlichen Camine. Da die Röhren der unteren den Roſt bildenden Röhrenlage zu entfernt von einander lagen, um einen zweckmäßigen Roſt für Steinkohlenfeuerung zu bilden, ſo bemerkte ich wohl, daß eine große Menge der auf den Roſt gebrachten kleineren Kohlen unverbrannt zwiſchen den Röhren durch in den Aſchenherd fielen.

Hr. Gurney ſagte mir, daß er auf eine Pferdekraft 5 der beſchriebenen Röhren nehme. Nach einer Berechnung, die ich über die daraus ſich ergebende Feuerberührungsfläche ſolcher 5 Röhren anſtellte, ergab ſich, daß ſie ungefähr 10 Quadratfuß betrug.

Die Dampfmaſchine des Hrn. Gurney hatte einen horizontal liegenden und ſchwingenden Cylinder, nach Art der

Manby'schen, in England patentirten Dampfmaschine mit, wie Hr. Manby es nennt, oscillirenden Cylinder. Der Cylinder hing in seinem Centrum in zwei Zapfen, die sich in zwei Lagern des Gestelles drehten, und durch dessen eine (beide waren hohl) die Dämpfe zur Maschine strömten, durch dessen andere aber die Exhaustion in das Exhaustionsrohr geschah. Dampf- und Exhaustionsröhre waren mit kegelförmigen Enden in der äußeren Oeffnung der Zapfen eingeschmirgelt, und wurden durch Schrauben, die durchs Gestell gingen, an die Zapfen so angedrückt, daß diese dampfdicht sich darauf wendeten. Von den beiden Zapfen führten an dem Cylinder angegossene Kanäle zu der oben auf demselben angebrachten Steuerungsbüchse, worin ein einfaches Schiebventil von gewöhnlicher Einrichtung sich bewegte, und die Regulation des Zu- und Abflusses der Dämpfe für den Cylinder besorgte. Die Bewegungsstange des Schiebventils ging nach hinten dampfdicht durch eine kleine Stopfbüchse der Steurungsbüchse, und war hier verbunden mit einer kleinen Steuerstange, die über den Zapfen eines Hebels griff und durch diesen in Bewegung gesetzt wurde, wenn derselbe bei der Schwingung des Cylinders sich hin und her zu neigen dadurch gezwungen war, daß sein längerer Arm zwischen 2 hölzernen Klötzen sich rieb und verhindert wurde, die Abweichung des Cylinders von der geraden Linie während seines Schwingens mitzumachen. Die Steuerungsstange hatte ein Scharnier, und konnte an einem Handgriffe von dem Hebelzapfen abgehoben werden, worauf die Steurung und mit ihr der Gang der Maschine gehemmt wurde. Die Stopfbüchse des Cylinders für die Kolbenstange war besonders lang, wahrscheinlich, um das ungleiche Drängen der Kolbenstange gegen die Seite derselben, bei den Wendungen des Cylinders, so viel möglich unschädlich zu machen. Die Kolbenstange war durch ein Gelenkstück unmittelbar mit der Kurbel, ohne Anwendung irgend eines Führers oder irgend eines anderen Sicherungsmittels gegen das Drängen, verbunden.

Der Durchmesser des Cylinders wurde auf 8 Zoll, der Hub auf 18 Zoll und die Kraft der Maschine auf die von 6 Pferden angegeben. Sie machte in der Minute ungefähr 36 bis 40 Hübe. Wie man sagte, sollte sie in 12 Stunden bei der eben stattfindenden Arbeit, die aber auch nur in der Betreibung zweier Drehbänke von mittlerer Größe bestand, 3 bis 4 Bushel Kohlen gebrauchen. Die außeror-

deutliche Größe des Rostes (derselbe hielt nach meiner ungefähren Schätzung 9 und wo nicht mehr Quadratfuß Oberfläche) ließ mich aber, und wohl nicht mit Unrecht auf einen größeren Verbrauch schließen.

Hrn. Gurney's Dampfwagen war mit zwei schwingenden Cylindern versehen, die unten im Gestelle sich bewegten und deren Kolbenstangen unmittelbar auf zwei Kurbeln wirkten, die in einem rechten Winkel gegen einander gestellt waren *). Die Kurbelwelle bildete zugleich die Achse der Hinterräder. Der Kessel lag in einem offenen Kasten hinten im Wagen und über der Hinteraxe und den Cylindern, und wurde mit Coak's geheizt, die zwischen die Röhren gelegt waren. Die etwanige Asche und die zwischen den Röhren durchfallenden brennenden kleinen Stücke der Coak's fielen in einen Behälter von dünnem Eisenbleche unter dem Kessel. Der Kessel hatte eigentlich weder Ofen noch Züge, noch Schornstein. Er lag ganz frei in der Kiste, die nach oben völlig offen war. Der aus den Cylindern kommende Dampf wurde unter die brennenden Coak's geleitet, wo vielleicht ein Theil desselben sich zersetzte, ein anderer durch die Hitze unsichtbar wurde, indem man wenig oder gar nichts von demselben bemerken konnte. Der Separator stand ganz hinten am Wagen. Die vorderen beiden kleineren Räder des Wagens konnten gelenkt werden, und ich fand an dieser Einrichtung nichts Bemerkenswerthes. Es saßen die Zeit über, daß ich den Wagen fahren sah, gewöhnlich 3 — 4 Menschen auf demselben, jedoch wurde oft still gehalten, um neugierige Zuschauer, die alle darauf fahren wollten, aufzunehmen und wieder abzusetzen.

Hr. Gurney's Bemühungen, die Hochdruckmaschinen durch größere Einfachheit und Sicherheit in ihrem Baue mehr in Aufnahme zu bringen, sind wirklich lobenswerth, und in den dahin abzweckenden Anordnungen spricht sich unfehlbar ein Beweis großer Anlagen für das technische Fach, für das Hr. Gurney doch nicht erzogen ist, aus. Wenn ich dies

---

*) Bei lebhaftem Zuge im Ofen kann man nach meinen Erfahrungen ungefähr 1½ bis 2 Buschel guter Steinkohlen auf einen Quadratfuß Rostfläche in 12 Stunden rechnen. In meinem Camine in London habe ich bei ¾ Quadratfuß Rostfläche über ½ Buschel in 12 Stunden verbrannt. Das Feuer war dann sehr gedämpft. Man nimmt in England den Buschel Steinkohlen zu 84 Pfund an.

Urtheil im Allgemeinen über seine Erfindungen auszusprechen mich gedrungen fühle, so möge er die einzelnen Einwürfe, die ich mir dagegen zu machen erlaube, nicht als Geringschätzung seiner Verdienste, sondern als Drang nach Licht und Wahrheit in einer Sache annehmen, die mich nicht allein besonders interessirt, und der ich mit ihm Zeit und geistige und körperliche Anstrengungen gewidmet habe, sondern die die Aufmerksamkeit von Nationen auf sich gezogen hat.

Es ist nicht zu läugnen, daß die Anordnung seines letzten Kessels die meisten der bei Röhrenkesseln obwaltenden Schwierigkeiten in der Ausführung und Anwendung wenn auch nicht ganz hebt, doch weniger fühlbar macht. Es findet in demselben eine zweckmäßige Circulation des kochenden Wassers statt, und der Dampf wird gehörig von dem Wasser geschieden, ohne daß leicht eine Gefahr eines Uebertretens desselben in den Cylinder der Maschine entsteht. Auch sind die Durchmesser der größeren Organe des Kessels sehr gut für höheren Druck berechnet. Hiervon habe ich mich durch den Augenschein überzeugt. Jedoch sah ich den Kessel bei einem höchst lauen Feuer fast ohne Zug und unter niedrigem Drucke der Dämpfe wirken. Sollte er dieselben guten Eigenschaften bei einem etwas lebhafteren Feuer, was bei Anwendung der Hochdruckmaschinen und in Hinsicht eines vollkommeneren Verbrennungsprocesses im Ofen, wie ich oben schon bemerkt, entschiedene und allgemein anerkannte Vorzüge hat, behaupten? Würde dabei nicht ein Trockenkochen der oberen Röhrenlage bei dem sehr kleinen Durchmesser der Entwicklungsröhren und der Menge der Dämpfe von geringem Drucke (von 3 Atmosphären) sehr leicht und oft eintreten können, und dadurch eine baldige Zerstörung derselben herbeigeführt werden? Sollte ferner bei dem nothwendig schon in der unteren Röhrenlage beginnenden Verdampfungsprocesse, und bei der durch die unmittelbare Berührung des Feuers entwickelten Menge von Dampfblasen, nicht die obere Hälfte dieser zum Rost dienenden und daher vom Feuer unmittelbar berührten Röhrenlage vom Wasser zu sehr entblößt, und so glühend gemacht, und bald verbrannt werden? Sollten Röhren von einem nicht gar zu engen Durchmesser (im Verhältnisse zu ihrer Länge) nicht bessere Dienste thun und länger dauern? Würde Hr. Gurney durch die zur Gewinnung der nämlichen Feuerberührungsfläche dann nöthige *geringere* Anzahl derselben nicht an der Arbeit des Einsetzens

dieser Röhren in die cylindrischen Behälter ersparen? Darf er doch bei einem 20mal höheren Drucke als er anwendet, und bei einem 3doppelt größeren Durchmesser seiner Röhren vollkommene Sicherheit erwarten. Wahrscheinlich hat er aber gefunden, daß bei Anwendung weiterer Röhren das Mißverhältniß ihres Wassergehaltes zu dem der cylindrischen Behälter und des Separators zu groß ist, und daß beim beginnenden Herauskochen eines großen Theils dieses Wassers aus den Röhren jene Behälter überfüllt werden, und das Wasser in die Dampfröhre tritt. Dieser große Stein des Anstoßes bei allen Röhrenkesseln ließe sich zwar heben, wenn man den beim beginnenden Kochen des Kessels fühlbar werdenden Wasserüberfluß auf besonderen Wegen entfernte, indessen ist hier zu berücksichtigen, daß das Hinwegschaffen dieses Ueberflusses beim Stillstand des Kochens wieder einen Mangel an Wasser in der oberen Röhrenlage herbeiführen würde, der beim neu erfolgenden Anheizen für die letztere die größte Gefahr bringt.

Wenn ich den Ofen des Hrn. Gurney table, so werde ich hoffentlich deshalb von keinem Kenner in dem Fache der Heizkunst angefochten werden. Jeder, der ihn prüft, wird finden, daß das Brennmaterial bei dem so äußerst lauen Zuge unmöglich vollkommen verbrennen kann, und daß die Hitze zu schnell in den Schornstein geführt wird, um sich gehörig an den Kessel abzusetzen. Hr. Gurney scheint in dieser Rücksicht nur auf die unmittelbare Berührung der glimmenden Kohlen und der ersten Stichflamme gerechnet zu haben, und auf alle übrige Hitze zu verzichten, sein Ofen, vorzüglich der an dem Dampfwagen, möchte dies wenigstens vollkommen beweisen. Welchen Verlust an Brennmaterial muß so ein Princip aber nicht herbeiführen! — Ueberdem ist der Ofen allenthalben so wenig dicht, daß kalte unzersetzte Luft nicht allein vorne in seiner Fronte, sondern auf allen Seiten unter der eisernen mit Sand bedeckten Platte, zwischen welcher und den gemauerten Ofenwänden man allenthalben in das Innere des Ofens sehen kann, in denselben bringen muß. Und wie lange will die leichte Decke von dünnem Eisenblech über dem Ofen die Hitze aushalten, ohne ein Raub der Zerstörung zu werden? Wie viele kleine Kohlen werden bei der oben angeführten Unvollkommenheit des Rostes unbenutzt in den Aschenherd fallen, und mit den Sinters und der Asche weggeschafft werden! Kurz an Feuerung

mag bei Hrn. Gurney's Erfindung nun wohl auf keinem Wege geſpart werden, viemehr ſcheint er auf dieſe Rückſicht gar nicht bedacht geweſen, und kein Gewicht darauf gelegt zu haben. Sollte aber wirklich eine Brennmaterialerſparung von ihm beabſichtigt worden ſein, ſo muß man geſtehen, daß er zur Realiſirung derſelben große Irrwege eingeſchlagen hat, und es läßt ſich mit Recht wünſchen, daß er bald zweckmäßigere Mittel ergreifen möge.

Seine Dampfmaſchine iſt niedlich arrangirt, nur wäre nöthig geweſen, daß er die Bewegung des Cylinders von der Kurbel aus nicht allein durch die Kolbenſtange hätte beſtreiten laſſen *). Dann würde die Kolbenſtange ſowohl, als auch ihre Stopfbüchſe nicht ſobald verdorben werden. Das Verſchleifen beider wird jetzt aber nicht vermieden werden können, zumal da die Schwenkung des Cylinders, vorzüglich bei größeren Maſchinen, wegen der ſtarken Reibung ſeiner Zapfen in ihren Lagern, die noch dazu heiß und daher leichter trocken arbeiten, einen nicht geringen Kraftaufwand erfordert, und die Anſtrengung, ſchwere Cylinder aus dem Ruhepunkte zu heben, und ihre einmal angenommene Bewegung bei ihrer Umkehr wieder zu hemmen, nicht gering geſchätzt werden darf. Auch würde er beſſer gethan haben, ſeinen Cylinder ſenkrecht arbeiten zu laſſen, um die ungleiche durch das Gewicht des Kolbens und der Kolbenſtange bewirkte Reibung im Cylinder und in der Stopfbüchſe zu vermeiden. Endlich muß ich aber noch tadeln, daß Hr. Gurney, nach dem Beiſpiele der meiſten ſeiner Landsleute, gar keine Rückſicht auf das Expanſionsprincip genommen hat, durch deſſen Annahme er bewieſen haben würde, daß er ſich über den Schlendrian jener durch gründliches Studium des phyſikaliſchen Theils der Dampf- und Dampfmaſchinenlehre erhoben hätte, und nicht allein durch Veränderung der Form,

*) Ich ſahe bei Hrn. Neville (Engineer) in London eine Hochdruckmaſchine von 4 Pferdekräften, die ebenfals einen ſchwingenden Cylinder hatte. Hier wurde die Kolbenſtange vor dem Drängen durch 2 cylindriſche Führer geſichert, die an dem oberen Cylinderdeckel neben der Stopfbüchſe angeſchroben waren. Sie hatte ein kleines Querſtück mit 2 Friktionsrollen, welche zwiſchen den Führern arbeiteten und der Kolbenſtange eine ſichere Leitung gaben. Dieſe Einrichtung war unfehlbar zweckmäßiger als die Gurneyſche. Hrn. Neville's Dampfcylinder war ſenkrecht und zwar nahe an ſeinem oberen Ende aufgehängt, da hingegen der des Hrn. Gournay horizontal ſchwingt und ſeine Achſe im Mittel hat.

ſondern auch durch Anwendung beſſerer Principien die engliſchen Hochdruckmaſchinen zu verbeſſern bemüht geweſen ſei.

In Hinſicht ſeines Dampfwagens erlaube ich mir den Wunſch, daß Hr. Gurney ſein Genie nicht zu ſehr mißbrauchen möge bei Verfolgung des ſchon von ſo Vielen aufgeſtellten und faſt noch nie mit einigem etwas für die Zukunft verſprechendem Glücke ausgeführten Plane, Dampffuhrwerke auf gewöhnlichen Kunſtſtraßen zum Transport von Paſſagieren und Gütern herzuſtellen. Jedem Mechaniker nämlich, der nur einiges Studium dieſem Zweige unſerer techniſchen Beſtrebungen geſchenkt, und die niederſchlagende Erfahrung gehörig gewürdigt hat, die der Anwendung von Dampffuhrwerken ſchon auf Eiſenbahnen, dieſen ſanften und ebenen Geleiſen, auf welchen die auf gewöhnlichen Kunſtſtraßen ſchädliche Erſchütterung der Wagen zum großen Theil faſt ganz wegfällt, in dem Maße entgegen ſtehen, daß man zu der Abſchaffung dieſer Maſchinen an den meiſten Kohlengruben genöthigt geweſen iſt, dem wird es einleuchten, daß dieſe Anwendung nicht allein durch unbeſiegbare praktiſche Schwierigkeiten bei der Ausführung der dazu nöthigen Maſchinen behindert werde, ſondern auch in Hinſicht ihres Principes einen vollkommenen Mißgriff in ſich ſchließe. Dieſe Schwierigkeiten fallen aber größtentheils in dem Hauptbrennpunkte zuſammen, daß keine künſtliche Maſchine, als ſolche wir doch die Dampfmaſchinen, ſelbſt bei ihrer größtmöglichſten Vereinfachung, immer werden anerkennen müſſen, das Rütteln und die fortwährenden Stöße überhaupt, ja die ſtete Erſchütterung der auf gewöhnlichen Kunſtſtraßen fahrenden Wagen lange auszuhalten im Stande ſei, zumal, da ſie vor dem im Sommer auf den Straßen reichlich ſich findenden und ſie und ihre Theile bald zerſtörenden Staube nicht ganz geſichert werden kann, eine Stellung der Maſchine auf Federn, theils wegen ihres größeren Gewichtes, theils wegen der nothwendigen ſteten Einwirkung derſelben auf die Räder oder auf den Fußboden aber nicht möglich iſt. Uebrigens dürfte aber auch das ſtete Rütteln des Feuers, ſo wie die durch das Ausſprühen der Flamme aus dem niedrig zu bauenden Schornſteine entſtehende Gefahr für die an den Straßen liegenden Häuſer, vorzüglich in Deutſchland, wo dieſe vielfältig mit Stroh gedeckt ſind, eine Rückſicht ſein, deren Entfernung in derjenigen Welt, in welcher wir jetzt leben *),

ſtets eine ſchwere Aufgabe bleiben wird. Und wenn ich nun endlich behaupte, daß Hr. Gurney keine von dieſen großen Schwierigkeiten einmal gemildert, viel weniger noch beſiegt habe, ſo hoffe ich ihm dies beweiſen zu können, wenn ich nur auf die unbewegliche Verbindung aller Theile der Maſchine mit dem Wagengeſtelle, die Unterlaſſung aller Bedeckung der zwiſchen den vier Rädern ſehr nahe dem Fußboden arbeitenden Cylinder, und endlich auf den völlig offenen Feuerplatz mit ſeiner unerträglichen über die Paſſagiers ſich verbreitenden Hitze, und ſeinem der Geſundheit nachtheiligen Kohlendunſte aufmerkſam mache. Wenn wirklich eine Gurneyſche Poſtkutſche in England eingerichtet werden ſollte, was ich ſehr bezweifle, ſo verlange ich kein Packet, noch viel weniger ein Paſſagier darauf zu ſein, vorzüglich wenn mir der Wind vom Keſſel zuſtehen ſollte. Uebrigens möchte dieſe Kutſche, wenn ſie auch nicht das Schickſal von Burſtall's und Hill's Patentdampfwagen hätte, doch bald ein anderes unglückliches Ende nehmen. Nach meiner Ueberzeugung bleibt ein Dampfwagen für eine gewöhnliche Kunſtſtraße nur eine Curioſität, die weder für jetzt noch für die Zukunft reellen Vortheil bringen wird.

Stubbendorf, im Monat December 1827

37. Bericht des mechaniſchen Ausſchuſſes der Société industrielle de Mulhausen über die Dampfmaſchine der HHrn. Cavé zu Paris in der Fabrik der HHrn. Bouché zu Thann.

(Hierzu Fig. 90.)

Der Proſpectus der Dampfmaſchinen der HHrn. Gebrüder Cavé zu Paris verkündet ſo große Vortheile im Vergleiche mit den übrigen Dampfmaſchinen unſeres Departements ſowohl in Hinſicht auf Brennmaterial als auf Geſtehungskoſten, daß die Geſellſchaft, die ſich von der Wahrheit dieſer Angaben überzeugen wollte, die HHrn. Bouché zu

*) In Deutſchland, wo die Erhaltung der Pferde in den meiſten Gegenden billiger als die einer verhältnißmäßigen Dampfmaſchine iſt, wäre es wahre Thorheit, nur an Dampffuhrwerke zu denken. Die Aufgabe, denſelben zu löſen, wollen wir gerne der brittiſchen Nation überlaſſen und unſere Aufmerkſamkeit und unſer Genie lieber auf andere Gegenſtände lenken, die für unſer Nationalglück von wichtigeren Folgen und größerem Einfluſſe ſind.

Thann ersuchte, ihrem Ausschusse zu erlauben, die bei ihnen arbeitende Dampfmaschine der HHrn. Cavé in Augenschein zu nehmen; die HHrn. Bouché erlaubten dies nicht nur, sondern förderten auch auf die gefälligste Weise die Untersuchung dieser Maschine.

Folgende Bemerkungen sind das Resultat unserer Versuche mit derselben.

Das Gebäude, welches die beiden Kessel und die Maschine enthält, bildet ein Viereck von 22 Fuß im Gevierte.

Ein runder kupferner Schornstein ist im Rücken desselben angebracht und hat 79 Fuß Höhe. 69 Fuß sind aus Kupferblech, das unten drei Viertel Linien, oben eine halbe Linie dick ist.

Der Durchmesser desselben beträgt unten 30 und oben 15 Zoll.

Er wiegt 1500 Pf. und hat, mit dem Aufsetzen, 4000 Franken gekostet.

Dieser Schornstein wurde auf folgende Weise aufgesetzt und mit dem Mauerwerke verbunden. In letzterem wurde eine Röhre aus Gußeisen mit einem breiten Rande mittelst 8 Bolzen befestigt, die 4 Fuß tief eindrangen; auf diesem Rande ruhte die kupferne Röhre, die man mittelst Bolzen darauf feststellte. Ein Zaum aus Eisenblech, der oben am Dache befestigt ist, gibt dem Schornsteine mehr Festigkeit. Beim Eintritte der Zuglöcher hat der Schornstein 4 Fuß im Gevierte. Sein Zug, mit dem Heber bemessen, gab 5 bis 6 Linien mit destillirtem Wasser.

Die beiden Kessel sind aus Eisenblech von drei Linien Dicke. Sie halten 29 Zoll in ihrem inneren Durchmesser, und sind 14 Fuß 6 Zoll lang. Jeder Kessel hat zwei Sieder, die gleichfalls aus Eisenblech und 11 Zoll in ihrem inneren Durchmesser weit sind. Der Rost ist 3 Fuß lang und eben so viel breit, hält also 9 Fuß im Gevierte. Die Stangen liegen 4 bis 5 Zoll weit von einander.

Die Dampfmaschine selbst ist höchst einfach und besteht aus einem Dampfcylinder, der sich um zwei in der Mitte seiner Höhe befindliche Zapfen dreht. Der Dampf tritt durch einen dieser Zapfen ein, zertheilt sich über und unter dem Cylinder mittelst zweier kupferner Röhren, und fährt durch den anderen Zapfen in die atmosphärische Luft hinaus. Eine sechzehnzöllige kupferne Röhre tritt aus jedem Kessel aus,

um die Maschine zu speisen; diese beiden Röhren vereinigen sich in einer größeren kupfernen Röhre, die nach dem Cylinder läuft.

Die Stempelstange, die an der Kurbel angebracht ist, bewegt sich zwischen zwei Backen, die auf dem Deckel des Cylinders befestigt sind. Auf der Kurbelachse ist ein Flugrad angebracht, das 12 Fuß im Durchmesser hat.

Auf derselben Achse ist zwischen der Kurbel und dem Flugrade ein kegelförmiges Rad aufgezogen, das eine Spindel bewegt, welche durch ein allgemeines Gefüge zwei in einander eingreifende Zahnräder treibt, durch welche der von unten nach oben einzulassende Dampf mittelst eines scheibenförmigen Hahnes regulirt wird. Neben diesem Rade befindet sich ein Hebel, der die Speisungspumpe und die Pumpe mit kaltem Wasser in Bewegung setzt. Das Gestell der Maschine besteht aus vier Säulen aus polirtem Gußeisen, die mittelst eines starken Rahmens zusammengehalten sind. Der Stempel hat vier Fuß im Laufe, vierzehn Zoll im Durchmesser, und seine Segmente sind aus Stahl.

Diese Maschine, deren Stärke der Kraft von vierzehn Pferden gleich geschätzt wird, dient zur Aushülfe des Wasserrades der HHrn. Bouché bei trockener Witterung, um ihre Vorspinnmühle von 26,000 Spindeln in Umtrieb zu setzen. Diese Spinnmühle besteht aus 26 doppelten Kardätschen von 34 Zollen, aus 17 Grobstühlen von 120 Spindeln oder 2040 Spindeln, nebst den hierzu gehörigen Klopfern, Ausbreitern, Laternen und Bänken.

Um die Kraft, mit welcher diese Mühle getrieben wird, genauer bestimmen zu können, haben wir versucht, die Kraft auszumitteln, mit welcher das Wasser auf das Triebrad wirkt, und haben uns überzeugt, daß diese Kraft die Stärke von 15 Pferden nicht übersteigt, und hinreicht, alle Abtheilungen an dieser Mühle in Bewegung zu setzen.

Das Wasserrad dreht sich 32 Mal in einer Minute in mittlerer Geschwindigkeit, und folglich eben so oft die Welle an den Kardätschen.

Versuch.

Das Feuer wurde unter beiden Kesseln um 9 Uhr angezündet und bis Mittags unterhalten, wo der Versuch angestellt wurde. Die Spannung des Dampfes war 5 Atmosphären über dem Drucke der Atmosphäre.

Man hat die Steinkohlen gewogen, und nach und nach,

da die Mühle ganz leer lief, zwei Drittel derselben in Bewegung gesetzt; nämlich:

2 Klopfer,
1 Ausbreitungs-Maschine,
48 doppelte Kardätschen,
6 Laternen-Bänke,
17 Grobstühle,
6 Spindel-Bänke.

Die Welle, die anfangs leer, 29 Mal in einer Minute umlief, fing an langsamer zu laufen, und machte nunmehr 25 Umdrehungen bei dieser Last, obschon die Spannung des Dampfes immer über 4 Atmosphären gehalten wurde.

Um die Geschwindigkeit zu beschleunigen, verminderte man die Anzahl der durch die Welle gedrehten Maschinen um die Hälfte, nämlich bis auf

2 Klopfer,
1 Ausbreitungs-Maschine,
36 Kardätschen,
5 doppelte Auszüge,
5 Laternen-Bänke,
9 Grobstühle,
7 Spindel-Bänke.

Mit dieser Last und mit einem Drucke von 4 Atmosphären fuhr die Maschine fort, 29 Umdrehungen in einer Minute zu machen. Der Versuch dauerte bis 2 Uhr, und während dieser Zeit wurden 4 Zentner Steinkohlen verbraucht.

Die Hälfte der Vorspinnmaschinen nebst dem Uebrigen mag eine Kraft von 8 bis 9 Pferden, statt 16 fordern, und selbst diese Kraft wurde nur durch Heizung zweier Kessel und Verbrennung einer bedeutenden Menge von Steinkohlen erzeugt, die 2 Ztr. für die Stunde betrug: abgesehen von dem, was davon nöthig war, um die Maschine in Gang zu bringen. Mit einem Kessel allein wirkte die Maschine nur schwach, und die HHrn. Bouché mußten immer beide Kessel in Thätigkeit setzen, um die Maschine in Gang zu bringen. Wir vermuthen, daß die Züge zu eng sind, denn die Verbrennung schien uns nicht rasch genug.

Die Geschwindigkeit wechselte bei jedem Stempelstoße bei 25 Umdrehungen des Flugrades in einer Minute. Bei 30 Umdrehungen in einer Minute war diese Unregelmäßigkeit der Bewegung etwas weniger merklich; immer jedoch

noch ſtark genug, um im Gange der Maſchinen ſelbſt fühlbar zu werden. Wir ſchreiben dies der Vorrichtung an der Kurbel und an dem Cylinder zu.

Es wäre intereſſant, zu wiſſen, ob die geringe Kraft dieſer Maſchine dem beſonderen Baue der Dampfmaſchinen der HHrn. Cavé zuzuſchreiben iſt, oder ob ſie überhaupt der gewöhnliche Fehler aller Maſchinen mit hohem Drucke und ohne Verdichtung iſt. Letzteres vermuthen wir nach dem ſchlechten Reſultate einer Maſchine, welche die HHrn. Taylor und Martineau zu London nach demſelben Syſteme für die HHrn. Nik. Köchlin und Brüder verfertigten und zurücknehmen mußten, weil ſie den Bedingungen nicht entſprach.

Beſchreibung der Dampfmaſchinen der HHrn. Cavé Figur 11.

A Speiſungspumpe.
B Schwungbalken derſelben.
C Excentriſche Scheibe.
D Schwungrad.
E Rolle des Regulators.
F Achſe des Flugrades.
G Kurbel.
H Stempelſtange, die mittelſt des Zapfens I an der Kurbel angebracht iſt.
KK Leiter der Stempelſtange.
M Cylinder, der auf den Lagern V ſchwankt.
NN Leitungsröhren, die den Dampf über und unter den Stempel führen.
P Oeffnung, durch welche der aus dem Keſſel kommende Dampf eintritt.
Q Klappe zum Abzuge des Waſſers aus dem Cylinder, wenn man die Maſchine in Bewegung ſetzt, oder wenn der Dampf ſich in demſelben verdichtet.
R Räder der Regulirhähne, die durch die Achſe S getrieben werden, welche ihre Bewegung von dem Baume F, mittelſt der zwei kegelförmigen Räder erhält.

38. Gewiſſe Verbeſſerungen an Dampfmaſchinen, worauf Joh. Coſtigin ſich am 13. Decbr. 1826 ein Patent ertheilen ließ.

(Fortſetzung und Beſchluß.) (Hierzu Fig. 44 — 55.)

Im Verlaufe der obigen Beſchreibungen habe ich, zur

Vermeidung aller Wiederholungen, zuweilen nicht bemerkt, aus welchem Material die verschiedenen daselbst beschriebenen Theile dieser Maschine verfertigt werden müssen.

Ich muß jetzt also bemerken, daß dort, wo nicht ausdrücklich das Gegentheil gesagt wird, diese Theile aus solchen Materialien verfertigt werden, aus welchen geschickte Arbeiter dieselben gewöhnlich verfertigen. Fig. 56. zeigt einen Längendurchschnitt eines meiner Dampferzeuger. A ist das Aschenloch. ccc sind die Schläfer; aa die Roststangen; B der Feuerherd; C ein flaches Gefäß, aus zwei auf einander genieteten Eisenplatten, mit einer Eisenstange zwischen denselben auf drei Seiten, so daß die vierte Seite offen bleibt, und mit den gehörigen Vorsprüngen, auf welche man mit aller Sicherheit eine dampfdichte Kappe von Eisenblech aufbolzen, und in welche man kurze Röhren mit Vorsprüngen an ihren Enden einfügen kann, wie man in Fig. 59. bei bbb sieht, und noch deutlicher in Fig. 63. Auf diese Weise kann dieses Gefäß mit den anderen in Verbindung gebracht werden, aus welchen dieser Apparat besteht, und so Ein großes dampfdichtes Gefäß mit denselben bilden.

Die Kappen sind so eingerichtet, daß man sie leicht abnehmen, und auf diese Weise den Apparat von allem Bodensatze und von allen Rinden, die sich in demselben ansetzten, reinigen kann. Fig. 59. zeigt eine Flächen-Ansicht des Gefäßes C, mit den dazwischen kommenden Stangen, auf welchen die Platten mit einander verbunden werden, und stellt auch den Raum D dar, der einen Zug offen bleibt, und den man in Fig. 56. mit demselben Buchstaben bezeichnet sieht. Die Seitenstangen laufen nach der ganzen Länge des Apparates hin, und an jedem Ende derselben sieht man an der Außenseite einen hervorstehenden Rand von der vollen Dicke derselben, der mit einem Loche versehen ist, dessen Nutzen wir unten erklären werden. Die drei Stangen aaa sind zwischen den einschließenden Platten eingenietet, damit sie noch durch die Nieten, die als Stützen dienen, verstärkt werden, diese drei Stangen können, nöthigen Falles, so gestellt werden: daß sie das Wasser durch jeden Theil des Gefäßes umhertreiben. Zu diesem Ende kann aaa so gestellt werden, wie man in der Zeichnung sieht, oder man kann eine größere Menge von Stangen brauchen, und eine andere Ordnung mit denselben treffen. Zuweilen lasse ich auch alle diese Stangen gänzlich weg.

und niete bloß Stützen ein, um den Platten mehr Stärke zu geben. Zuweilen bringe ich auch zwischen den Stangen aaa ähnliche Stangen an, durch welche ich zugleich eines meiner flachen Gefäße oder alle stärke und abtheile; ich sage, ich bringe zwischen diese Stangen oder andere Höhlungen Füllstücke aus Eisen oder aus anderem Metalle. Diese Füllstücke werden nach der Form der Höhlung gebildet in welcher sie angewendet werden, jedoch um so viel kleiner, daß, wenn sie in die gehörige Lage gebracht worden sind, sie von allen Seiten mit einer dünnen Schichte Wassers umgeben werden, zu welchem Ende sie mit Füßen oder Klauen so ausgerüstet sind, daß sie sich in dem Gefäße, in welchem sie sich befinden, halten können, ohne dasselbe an irgend einem Theile zu berühren; die Enden dieser Stücke sind daher auch mit Augen oder Haken versehen, bei welchem man sie herausziehen kann, wenn der Apparat gereinigt werden muß. Die Kappen, Niete und Schrauben, die ich in meinem Apparate beschrieben habe, erlauben alle zur Wegnahme der Füllstücke nöthige Leichtigkeit und Bequemlichkeit, indem sie bei der Reinigung der Maschine ohnedies abgenommen werden müssen. Da diese Füllstücke bloß dichte Stücke Eisen oder Metall sind, deren Form sich nach jener der Höhlungen richtet, und nur dem wenigen Wasser Raum gestatten, das der Einwirkung der Hitze ausgesetzt werden soll, so ist keine weitere Zeichnung und Beschreibung derselben nothwendig, so wenig, als von den Geräthen, die zum Herausschaffen des Bodensatzes und der Inkrustationen an diesen Maschinen nothwendig sind. Ich finde es am Besten, wenn die Füllstücke mit einem achtel oder mit einem viertel Zoll dick Wasser umgeben sind.

Die Röhren bbb mit Vorsprüngen an ihren Enden sind fest in der Kappe eingefügt, welche das äußere Ende von C schließt. Wenn man nun an diesen Vorsprüngen gekrümmte Röhren anbringt, so bildet sich eine Verbindung zwischen den einzelnen Gefäßen, aus welchen dieser Apparat besteht, und läßt das Wasser oder den Dampf durch diesen ganzen Apparat durchlaufen.

In Fig. 56. E ist ein anderes flaches Gefäß von derselben Größe, von demselben Baue und zu demselben Ende, wie C; F ist der Theil, welcher für den Zug offen gelassen ist, wie D bei G; so daß alles, was von diesem gesagt wurde, auch von E gilt. G ist ein längliches, flaches Ge-

fäß, von demſelben Baue, wie C und E; es hat aber keine Oeffnung für einen Zug, und bildet die Dicke des ganzen Apparates. Beide Enden deſſelben ſind mit Vorſprüngen und Kappen verſehen, an welchen Verbindungsröhren angebracht werden können, wie bbb bei Fig. 59. Es hat auch dieſelben Vorſprünge mit Löchern zur Aufnahme der Bolzen, ſiehe Fig. 58. bei e, und die punktirten Linien xxx zeigen, wo Stangen oder Stützen zur Verſtärkung des oberen Deckels und des Bodens dieſes Gefäßes angebracht werden können.

Die Kreiſe in dem Mittelpunkte zeigen die Stelle der Röhren, M und NN. Nahe am Umfange des äußeren Kreiſes ſieht man einen ſtark punktirten Kreis, der die Stelle andeutet, wo ein Kreis von Stützen angebracht iſt, die den Boden und den Deckel des Gefäßes mit dem Vorſprunge der Röhre NN verbinden. H iſt der Raum zwiſchen E und C, der einen Zug bildet, der ſich durch die Röhre oder durch das Gehäuſe I in den Schornſtein öffnet; M iſt eine auf G befeſtigte Röhre, womit ſie in Verbindung ſteht, da ſie an den beiden Enden offen iſt. Der Dampf ſteigt in dieſer Röhre empor, die hinlänglich hoch ſein muß, um dem Waſſer zu erlauben, daß es ſich ſetzen kann, ehe es das obere Ende derſelben erreicht; dies hängt von der Menge des Waſſers ab, die man in dem Erzeuger hält. Wenn aber G waſſerleer iſt, und als Dampfgefäß gebraucht wird, ſo reichen 5 Fuß Höhe zu; wo es jedoch der Raum erlaubt, würde ich M lieber 7 Fuß Höhe geben. Um die Nothwendigkeit zu beſeitigen, die Dampfröhre, die zur Maſchine führt, in einer unbequemen Höhe anzulegen, umgebe ich M mit einer andern Röhre NN, die im Durchmeſſer um ſo viel weiter iſt, als nöthig iſt, um einen Zwiſchenraum zwiſchen M und NN zu erhalten, der eine Fläche gibt, welche wenigſtens der Durchſchnittsfläche von M gleich iſt. NN iſt ferner um einen halben Fuß höher als M; das obere Ende wird dampfdicht geſchloſſen, und eine Sicherheitsklappe an demſelben angebracht. Mit dieſer äußeren Röhre verbinde ich meine Dampfröhre O, in einer ſolchen Höhe, wie es die Bequemlichkeit fordert; auf eben dieſe Weiſe bringe ich auch meine Ausleerungsröhre P an derſelben an, um den Dampf in den Schornſtein oder in die Luft entweichen zu laſſen. Die kleine Röhre W dient zur Ableitung des Waſſers, das ſich durch

Verdichtung des Dampfes allenfalls erzeugt und angehäuft haben mochte. Die Seiten dieses Erzeugers bestehen aus sechs flachen Gefäßen, wovon vier einen ähnlichen Bau haben, wie die bereits beschriebenen, und an beiden Enden mit Kappen und Vorsprüngen versehen sind: auf die Kante gestellt, bilden sie die Seiten der Abtheilungen B und H. Um alle Schwierigkeiten bei Verfertigung dieser und der übrigen Gefäße zu beseitigen, habe ich Fig. 63. in einem Maßstabe von anderthalb Zoll auf den Fuß zeichnen lassen. Diese Figur zeigt einen Theil eines dieser Gefäße von der Kante. A stellte die Kante der Zwischenstange ff dar, und ff zeigt die Kante der einschließenden eisernen Platten, aus welchen die Außenseiten des Gefäßes gebildet sind, an beiden Enden so hoch als die Vorsprünge aufgebogen. cc sind Stücke aus geschlagenem Eisen und von hinlänglicher Stärke, um Vorsprünge bilden zu können, weßwegen sie auch, wie die Figur zeigt, nach außen gekehrt sind. Sie sind an ihrer Stelle eingelegt, und mit Löchern versehen, die von einer Seite zur andern und durch die Zwischenstange und die Eisenplatten laufen, aus welchen das Gefäß besteht. Alle diese Theile sind durch durchlaufende Niete gehörig befestigt, wie man in der Figur sieht. A und ff sind auf dieselbe Weise befestigt.

Das in einen Vorsprung auslaufende Ende des Gefäßes wird viereckig gemacht, und die Eisenplatte d darauf aufgepaßt, und mittelst Schraubenbolzen, deren man zwei bei hh sieht, gehörig befestigt; b ist eine kurze Röhre, die fest in d eingefügt ist, und an einem Ende den Vorsprung hat, an welchem die Verbindungsröhre angebracht ist, die die Verbindung mit den übrigen Gefäßen herstellt, aus welchem der Generator besteht, oder mit der Druckpumpe, die den letzteren mit der nothwendigen Menge Wassers versieht. Die Figur zeigt bloß die Enden von cc, deren Länge aber die Breite des Gefäßes ist, dessen Vorsprünge sie bilden, da ein Ende an jede der Zwischenstangen angenietet ist, die die Kanten des Gefäßes bilden.

Die dunkeln Flecke in der Abtheilung zwischen C und E zeigen eine Anzahl Röhren aus geschlagenem Eisen oder aus irgend einem andern zähen Metalle an, welche mit ihren Enden gehörig an den Platten befestigt sind, welche die inneren Seiten der beiden flachen Gefäße bilden, die diese Abtheilung in sich einschließen. Da diese Abthei-

lung eine Art von Zug ist, durch welchen die Flamme und die Hitze durchziehen muß, so wird das in diesen Röhren befindliche Wasser der Einwirkung der Flamme und der Hitze ausgesetzt, und erhält durch seine Bewegung eine Verbindung mit den beiden Seitengefäßen LL, welche mit den Röhren einen dampfdichten Apparat bilden. Ich bediene mich bald einer größern, bald einer geringern Anzahl von Röhren.

Wenn in einem kleinen Generator eine größere Menge Dampfes erzeugt werden soll, bringe ich in allen Abtheilungen Röhren an, und lasse nur so viel Raum in dem Ofen leer, als für das Feuer und zum Nachschüren nothwendig ist. Wo aber der Raum nicht gespart werden darf, können die Röhren gänzlich weggelassen werden, und dann wird der Apparat weniger kostbar. Zuweilen können auch die Füllstücke weggelassen werden. Fig. 60. ist ein Querdurchschnitt der Röhrenabtheilung, und da die Gefäße, welche dieselbe einschließen, in ihrem Baue von den übrigen etwas verschieden sind, ist derselbe, da ich zugleich die Befestigungsweise der Reihen, und die Art, dieselben zu reinigen, deutlicher darstellen wollte, hier in einem Maßstabe von 1½ Zoll auf den Fuß gezeichnet.

In den übrigen bereits beschriebenen flachen Gefäßen geht dasselbe Niet durch die zwei Platten und die Zwischenstange, und nietet das Ganze zusammen; dies ist aber nicht der Fall bei den Gefäßen, die wir jetzt betrachten wollen. An diesen Gefäßen niete ich die Platte inwendig auf der Stange auf, und verfertige zu diesem Ende letztere breit genug, um zwei Reihen von Löchern aufzunehmen, wovon die eine für die Niete, die andere für die Bolzen bestimmt ist. Außen an den Stangen bringe ich für die Köpfe der Niete Verfertigungen an, und behalte mir eine flache Oberfläche, gegen welche ich die äußeren Platten anbringe und hineinschraube, die mittelst Schraubenbolzen befestigt werden, so daß man sie abnehmen kann, um zu den Befestigungen der Röhren zu gelangen. Ich füge dann die Enden der Röhren hineinwärts gegen die gebrehte Schulter in die innern Platten, durch welche sie laufen, und zwar tief genug, um ein Niet aufzunehmen, wodurch die Platte dampfdicht gegen die Schulter der Röhre geschraubt werden kann, wie cccc in dieser Figur zeigt. Dann befestige

ich an den Zwischenstangen die äußeren Platten, bolze die Kappen auf, und die beiden Seitengefäße und die Röhren bilden zusammen nur Ein dampfdichtes Gefäß.

Ich muß noch bemerken, ehe ich von dem Aufsetzen der äußeren Platten spreche, daß sie eben so viele Löcher haben müssen, als Röhren da sind, und zwar gerade den Enden gegenüber, an welchen sie angebracht werden müssen: jedes dieser Löcher muß mit einem Ringe versehen sein, der hier in natürlicher Größe dargestellt ist, Fig. 61. und 62. An jedem Flügel dieses Ringes ist ein kleines Niet b, durch welches derselbe in der Platte festgehalten, und zugleich gehindert wird, locker zu werden, oder von der Stelle zu weichen, wenn man das Niet in den punktirten Linien eee aufschraubt. Da dieses Niet nur zum Theil in seiner Dicke hohl ist, so wird das Loch C dadurch dampfdichte, siehe Fig. 61. Wenn dieses Niet angeschraubt wird, so kann man die Röhre putzen, was mittelst eines eisernen Werkzeuges geschieht, das in die Röhre durch das Loch C eingeführt wird, und einen Griff wie ein Bohrer hat. Nachdem die Röhre gereinigt wurde, werden die Niete wieder aufgeschraubt, und der Apparat fängt seine Arbeit wieder von vorne an. Fig. 57. ist ein senkrechter Durchschnitt von Fig. 56. A ist das Aschenloch; C ist der Schläfer, oder die Unterlage, auf welcher der Rost ruht; aa sind die Roststangen, die das Feuer tragen; B ist der Ofen, dessen Seiten aus den flachen Gefäßen bestehen; TT die beständig voll Wasser sind, und mittelst der Druckpumpe, die die Maschine treibt, beständig mit Wasser gefüllt werden.

Das hintere Ende dieser Abtheilung ist aus Ziegeln aufgeführt, oder aus irgend einem andern schlechten Wärmeleiter. Ich fülle aber den Raum kk Fig. 56. lieber mit einem Gefäße von einer solchen Form aus, daß es denselben ganz einnimmt. Dieses Gefäß kann wie ein gewöhnlicher Kessel gebaut sein, indem ich dasselbe nur als Behälter für das Nachfüllwasser betrachte, das mittelst einer kleinen, von der Maschine betriebenen Pumpe in dasselbe gepumpt wird. Das Wasser wird in diesem Gefäße bald auf den Siedepunkt kommen, und dann durch eine zweite kleine Pumpe in die flachen Gefäße und in die Röhren gebracht werden können, aus welchen mein Dampferzeuger besteht. C ist ein Durchschnitt des flachen Gefäßes, das in Fig. 56. und 58. bereits beschrieben wurde. E ist

ein anderes Gefäß, von welchem dieselbe Beschreibung gilt. G ist ein flaches Gefäß, das den Deckel des Apparates bildet und in Fig. 56. und 58. bereits beschrieben wurde.

Den Raum zwischen C und E nenne ich die Röhrenverbindung, und VV stellt zwei Röhren dar, deren Enden in den Platten der flachen Gefäße LL fest eingefügt sind. Wenn nun das Feuer in dem Ofen B angezündet ist, wird die Flamme und Hitze durch den zu diesem Ende leer gelassenen Raum D schlagen, der in Fig. 56. und 59. beschrieben wurde. Auf diese Weise wird die Röhrenabtheilung ein Zug, durch welchen Rauch, Hitze und Flamme ziehen, und zwar nach der Richtung der Pfeile Fig. 56. und eben so durch den in dieser Absicht leer gelassenen Raum F aufsteigen, und durch die Abtheilung H laufen, und in den Schornstein durch die Röhre oder das Gehäuse I gelangen. Die Röhren VV, sowie die übrigen in derselben Abtheilung, die durch schwarze Punkte angedeutet sind, Fig. 56. werden auf diese Weise der Einwirkung der Hitze bloß gestellt, und durch die dadurch entstehende Bewegung der eingeschlossenen Flüssigkeit wird eine ununterbrochene Verbindung mit den Gefäßen VV unterhalten, die sehr kräftig zur Dampferzeugung beiträgt.

Die Röhren VV scheinen hier über einander zu sein; ihre wahre Lage zeigt sich aber an den dunklen Flecken in der Röhrenabtheilung, Fig. 56.; bb und dd sind die niederhaltenden Bolzen, deren Köpfe auf dem Boden gehörig festgehalten werden. Wenn dieser Apparat auf Schiffen angebracht wird, müssen die Seiten der Aschengrube A aus Metall oder aus einer eisernen Platte verfertigt werden. Auf dem Lande ziehe ich aber eine Unterlage aus Ziegeln vor, und versehe die Schläfer C mit Bolzenlöchern, die mit den oben beschriebenen Löchern in den Vorsprüngen der drei Gefäße CE und G correspondiren.

Nachdem die vier Bolzen, welche den Apparat niederhalten, gehörig und wohl befestigt sind, die Spitzen nämlich nach oben gekehrt, werden die Schläfer auf dieselben so niedergelassen, daß diese durch die Löcher von jenen durchlaufen. Die Gefäße TT werden dann eingesetzt, so daß ihre äußeren Platten dicht gegen die innere Seite der Bolzen zu liegen kommen, wo sie durch das Einlassen des Gefäßes kk an einem Ende, und des Thürgestelles des Ofens B an dem andern festgehalten werden. Das flache

Gefäß E wird dann über LL gestellt, und die vier Bolzen laufen durch die Vorsprünge derselben. SS werden dann wie die andern Seitengefäße aufgesetzt, und an einem Ende durch ein Gefäß RR in Fig. 56. an dem andern durch den Zugrahmen von I festgehalten.

Das obere Gefäß G, welches die Röhren M und NN führt, wird dann oben aufgelegt: die vier Spitzen der Bolzen ragen weit genug vor, um in Nieten aufgenommen werden zu können, durch welche, wenn man sie niederschraubt, der ganze Apparat zusammengehalten wird. Wenn alle Theile gehörig in einander passen, so kostet dieses Aufsetzen nur wenig Zeit.

Diese Einrichtung meines Generators, der sich so leicht aufbauen und abtragen läßt, ist vorzüglich in der Hinsicht wichtig, daß alle flachen Gefäße, die nicht durch Röhren verbunden sind, wenn eine Seite derselben durch das Feuer gelitten hat, umgekehrt werden, und dann noch ein Mal so lange dauern kann. Wenn man einige übrige Gefäße im Vorrathe hat, um sie bei einer nöthigen Ausbesserung austauschen zu können, kann, ohne irgend einen bedeutenden Zeitverlust, das eine herausgenommen, und das andere dafür eingesetzt werden. Wo man sie nicht braucht, kann man sie, ihrer bequemen Form wegen, leicht in einen kleinen Raum packen, so daß selbst das Mitführen derselben auf einem Schiffe keine Unbequemlichkeit verursacht.

Ich beschränke mich übrigens nicht auf den hier beschriebenen Generator allein, den ich nach Umständen abändern kann. Ich mache ihn zuweilen hoch, und gebe ihm mehr Abtheilungen; zuweilen mache ich ihn niedriger, und dafür länger, und lasse ihn aus eben so vielen oder aus noch weniger Abtheilungen bestehen; ich mache ihn bald breit, bald schmal, bald rund, bald viereckig, oder walzenförmig, je nachdem die Ortsverhältnisse es fordern. Wo ein Behälter k vorhanden ist, treibe ich das Wasser mittelst einer Druckpumpe zuerst in denselben, wo er aber nicht da ist, treibe ich dasselbe entweder in das eine Gefäß T, oder in beide Gefäße TT. Wenn k vorhanden ist, kommt das Wasser aus diesen, entweder in ein oder in beide TT, und da alle meine Gefäße Röhren mit kurzen Vorsprüngen an ihren Kappen haben (wie an bbb Fig. 59. beschrieben wurde), so bringe ich an denselben gekrümmte Verbindungsröhren an, so daß alle Gefäße mei-

nes Generators in Verbindung gebracht werden, und nur Ein dampfdichtes Gefäß oder Einen Apparat bilden, durch welchen das Waſſer oder der Dampf circuliret. Ich halte alle meine Gefäße immer voll Waſſer, wenigſtens ſo hoch als die Decke der Gefäße SS ſteht, zuweilen benutze ich aber G als Dampfgefäß, und regulire den Zufluß des Waſſers mittelſt eines hohlen Schwimmers in einer ſenkrechten Röhre, die mit einem Ende eines der Gefäße S in Verbindung ſteht, und den Einſpritzungskanal ſchließt, wenn das Waſſer zu hoch ſteht, zu jeder andern Zeit aber denſelben offen läßt.

Druckpumpe, Hähne, Klappen, Schwimmer und Röhren ſind ſo, wie geſchickte Arbeiter ſie gewöhnlich verfertigen, und bedürfen keiner Beſchreibung. Die Druckpumpe wird von der Maſchine getrieben.

Ich nehme als meine Erfindung in Anſpruch: die geringere Menge Waſſers, die ich bei meinem Apparate nöthig habe, ſo daß ich ſelbſt die geringſte, in der Anwendung noch brauchbare Menge deſſelben die Hitze mittelſt meiner Füllſtücke aus Eiſen oder aus anderem Metalle ausſetzen kann; den Bau meines Apparates, durch welchen derſelbe in allen ſeinen Abtheilungen und Höhlungen leicht zugängig iſt, ſo daß die Füllſtücke eingeſetzt oder herausgenommen werden können, und der ganze Apparat leicht gereinigt werden kann; durch welchen derſelbe leicht aufgeſetzt, abgetragen und wieder aufgeſetzt werden kann, und die Gefäße mit jeder Seite dem Feuer zugekehrt, und folglich leicht und ſchnell ausgebeſſert oder ausgetauſcht werden können. Auf dieſe Weiſe erſpare ich Feuermaterial, brauche wenig Raum, und kann ſelbſt mit unreinem oder mit Seewaſſer arbeiten, was ſonſt bei geringen Quantitäten Waſſers von nur $\frac{1}{8}$ Zoll Dicke nicht möglich iſt. Wo ich immer einen Theil meines Apparates beſchreibe, ſetze ich voraus, daß derſelbe aus Eiſen oder aus einem andern ſchicklichen Metalle iſt. Ich übergehe die Beſchreibung des Mantels dieſes Apparates, der nichts Neues hat.

Das Repertory findet Herrn Coſtigins Apparat zu einer ſich drehenden Dampfmaſchine ſinnreich, und mehrere Unbequemlichkeiten beſeitigend; vorzüglich in Hinſicht auf die Faſſung, auf das Drehen der Fächer, das hier mit mehr Präciſion und Leichtigkeit geſchieht; es ſcheint ihm vortheilhaft, daß hier nur vier Fächer angebracht ſind, die ſich leichter faſſen laſſen und weniger Reibung verurſachen.

Auch die Vorrichtungen zur Vermeidung der Nachtheile, welche horizontale Cylinder durch die Schwere ihrer Stempel erleiden, scheinen ihm sinnreich und zweckmäßig. Allein, die Vortheile horizontaler Cylinder scheinen ihm bloß darin zu bestehen, daß sie senkrecht weniger Raum einnehmen, also weniger Baukosten verursachen im Gebäude, und füglicher unter der Erde in Bergwerken angebracht werden können. Auch für Dampfkutschen scheinen sie zweckmäßiger, da ihr Schwerpunkt tiefer fällt: es zweifelt aber, ob sie wohlfeiler und leichter sind.

Es bedauert übrigens, daß es von dem Siede-Apparat nicht mehr sagen kann, als daß er neu ist. Das Wasser wird bald durch den Dampf aus diesen horizontalen Kesseln ausgeblasen, und diese werden folglich verbrannt werden. Die senkrechten Kessel werden wenig Hitze von dem Feuer erhalten, und das Feuer wird umsonst brennen. Der Apparat ist überdies zu sehr zusammengesetzt, und folglich zu kostspielig bei dem Ankaufe, wie bei der Reparatur. Kleine Dampfapparate können nur nach Perkins Vorrichtung mit Vortheil angelegt werden.

39. Sind alle in England erbauten Dampfmaschinen untadelhaft? Von Dr. Ernst Alban.

Ich hatte Gelegenheit, bei meiner Anwesenheit in London, und zwar im vorletzten Sommer, 3 der nach Griechenland bestimmten und für Lord Cochrane gebauten Dampfschiffe zu sehen. Alle waren mit Maschinen von dem Londoner berühmten Maschinenbaumeister Alexander Gallowaj *) versehen worden. Das erste, was mir kurz vor seinem Abgange nach Griechenland zu Gesichte kam, und, wenn ich nicht irre, Perseverence hieß, hatte 2 Maschinen mit niederem Drucke. Man war gerade mit einer Prüfung derselben beschäftigt, als ich es bestieg. Die Maschinen arbeiteten sehr langsam und so ohne alle Kraft, daß die Wasserräder kaum 10 Umgänge in der Minute mach-

*) Gallowaj's Maschinenbauwerkstätte (West street, Shmidtfields) ist nach der von Maudsley wohl die größte in London. Es werden darin alle möglichen Maschinen und Maschinentheile, von der größten bis zu den kleinsten, fabricirt, so daß man selbst die unbedeutendsten Hähne darin erhalten kann. Gallowaj liefert vorzüglich viel Werkzeug zur Maschinenfabrikation, und soll einer der billigsten Maschinenbauer sein. Seine Dampfmaschinen haben ihm immer nicht gerathen wollen.

ten, und ſtatt des gewöhnlichen ſtarken Rauſchens kräftig betriebener Räder nur ein ſanftes kaum vernehmbares Plätſchern im Waſſer verurſachten. Das Schiff konnte mit der Strömung kaum 3 engliſche Meilen in der Stunde machen. Die Maſchinen arbeiteten klapprig und ſehr wankend, obgleich ſie ein ſehr zierliches Anſehen hatten und theilweiſe gut gearbeitet waren. Ich bemerkte eine zu große Schwäche mancher Theile, z. B. der Kurbeln, die bei Seemaſchinen vorzüglich gefährlich iſt. Die Züge im Keſſel waren ſo ſchlecht angeordnet, daß die Flamme und die Hitze vorne bei den Heizthüren fortwährend herausſchlug, und dadurch den inneren Maſchinenraum und das dem Keſſel nahe liegende Schiffsholz ſo erhitzte, daß letzteres dampfte, und auf dem ganzen Schiffe einen brenzlichen Kiengeruch verbreitete. Mir wurde auf dieſem Dampfſchiffe ganz bange und wehe um's Herz, und obgleich ich ſonſt den Gefahren der Dampfmaſchinen ohne Furcht die Spitze biete, und keineswegs ängſtlich dabei bin, ſo fürchtete ich doch dermaßen das Aufbrennen des ganzen Schiffs, daß ich nicht unterlaſſen konnte, dem mich begleitenden Maſchiniſten Clegg aus Liverpool meine Beſorgniß mitzutheilen. Dieſer war aber von gleicher Furcht ergriffen und ſtimmte gern zur Abfahrt. Das Schiff iſt wirklich bei Lord Cochrane angekommen, und wenn dieſer nicht beſſere Reſultate davon erhalten hat, als die Themſe während mehreren Verſuchen damit ſahe, ſo bedauere ich die armen Griechen von ganzem Herzen.

Dies indeſſen ſind noch erträgliche Reſultate gegen die, die die beiden anderen, mit Hochdruckmaſchinen verſehenen Schiffe geliefert haben. Wenn Hr. Alexander Gallowai ſich nicht beſſer auf die Fabrikation der Hochdruckmaſchinen verſteht, als er es bei der Anordnung dieſer letzteren bewieſen hat, ſo dürfte ihm künftig ſo leicht kein Fabrikant und keine Dampfſchifffahrtscompagnie bei Verfertigung von ſolchen Dampfmaſchinen ferner in die Hände fallen. Doch man laſſe mich von dieſen Schiffsmaſchinen etwas umſtändlicher reden.

Jedes der beiden Schiffe enthielt 2 Maſchinen, wovon jede die Kraft von 50 Pferden haben ſollte, nachher aber nicht die von 4 Pferden wirklich leiſtete. Der beabſichtigte Druck der Dämpfe auf den Quadratzoll ging nach der in England beliebten Weiſe nicht über 30 Pfund, alſo nicht

über den von 8 Atmosphären. Für diesen Druck hatte Hr. Gallowaj, mirabile dictu, den Durchmesser der Cylinder, bei 3½ Fuß Kolbenhub, auf nicht weniger als 32 Zoll im Lichten berechnet, denselben also nur um einige wenige Zolle enger, als den einer gewöhnlichen Maschine mit niederem Drucke von derselben Kraft eingerichtet. Der Kessel zu 2 solchen Cylindern, der aus vier neben einander liegenden großen, ungefähr 4 Fuß weiten Röhren von halbzölligem Eisenbleche mit inwendiger Feuerung und ovalen Zügen bestand, hielt nach meiner Berechnung nur 400 Quadratfuß Feuerberührungsfläche, und war so schlecht genietet, daß er in allen Fugen auswendig und inwendig in den Zügen leckte oder vielmehr triefte. Alle vier Züge vereinigten sich hinten in einem großen eisernen Behälter (smok box), der ganz frei im Schiffsraume lag, und von welchem der eiserne Schornstein aufstieg. Beide Kolbenstangen der Cylinder hatten oben einen Querbaum, von dem 2 Leitstangen herunterhingen, die unten am Gestelle 2 Kurbeln umtrieben. Die 2 und 2 Kurbeln der beiden Cylinder waren durch eine mittlere Verbindungswelle so vereinigt, daß sie im rechten Winkel gegen einander standen. Die Bewegung der Haupttriebwelle wurde durch zwei große gußeiserne gezahnte Räder, an den inneren Wänden des Schiffes, zwei anderen kleineren an der Wasserradwelle angebrachten Zahnrädern mitgetheilt. Der Umtrieb der Wasserradwelle wurde auf diese Weise etwas (ungefähr um ⅓) beschleunigt. Die Wasserräder hatten höchstens nur 12 Fuß Durchmesser, und tauchten bis über die Hälfte ihres Halbmessers in's Wasser. Die Steurung war mit einfachen Schiebventilen (singles slides) versehen, die Speisepumpen aber wurden durch ein künstliches Räderwerk und Gestänge von der mittleren Verbindungswelle aus bearbeitet. Die Exhaustion geschah durch kupferne Röhren in die Räderkasten hinein und machte so ein sonderbares und starkes Getöse, daß man glauben sollte, Hr. Gallowaj habe zur Besiegung der Türken durch diese Dampfschiffe mehr auf dieses furchtbare und schreckende Getöse, als auf die Kunst und Kraft seiner Maschine gerechnet. Dieses Getöse war aber auch alles, was sich von seinen Maschinen Merkwürdiges sagen läßt, wenn man nicht die unerklärbaren Fehler in calculo ausnehmen will, die, als von einem so berühmten Mechaniker Londons und Englands gemacht, wirklich

das höchste Erstaunen erregen. Hatten die Maschinen an der Perseverence kaum 10 Umgänge in der Minute gemacht, so vollendeten diese außerordentlichen Hochdruckmaschinen nicht drei derselben. Beim zweiten Versuche wurde einer der ovalen Züge der Kessel schon zusammengedrückt, vermuthlich weil man etwas Ersprießliches von einer Steigerung der Dampfspannung vor dem Versuche zu erstreben gedacht hatte. Die Schaufelräder plätscherten nicht einmal im Wasser, sondern rührten nur darin ohne alle Kraft herum, und das Schiff wurde gar nicht von der Stelle gebracht. Und solch ein erbarmungswürdiges Resultat gaben die Maschinen beider Schiffe; denn sie waren beide nach einem Leisten fabricirt.

Man erlaube mir jetzt noch einige Worte zur Untersuchung der Gallowaj'schen Calculation dieser Hochdruckmaschinen hinzuzufügen, um die gänzliche Unwissenheit eines solchen Mechanikers mit dem Hochdruckmaschinenprincip zu beweisen.

Wenn der Durchmesser der Dampfcylinder zu 32 Zoll calculirt war, so enthielt jeder ihrer Kolbenoberflächen 803,84 Zoll, und diese Summe mit dem Drucke von 30 Pfund per Quadratzoll multiplicirt, gibt 24115,20 Pfund Druck auf den Kolben jedes derselben. Rechne ich die Geschwindigkeit der Kolben per Secunde 3 Fuß, so ist ihre Geschwindigkeit in der Minute 180 Fuß, und daraus ergibt sich das Kraftmoment jeder der Maschinen zu

$$24115{,}20 \times 180 = 4340736 \text{ Pfund},$$

dieses dividirt durch das Kraftmoment eines Pferdes nach Watt, d. h. mit 33000 oder vielmehr mit 44000 *), gibt die Kraft von 98,6 Pferden. Rechnet man nun ein Drittel dieser Kraft, oder etwas mehr, für die nothwendigen Verluste durch Friktion ꝛc. ab, so bleiben ungefähr im Ganzen 60 Pferdekräfte.

Hiernach fällt also die Kraft der Maschinen, von denen jede nur auf 50 Pferdekräfte calculirt war, zu hoch aus.

Jetzt ist aber zu untersuchen, was die Maschinen in der Wirklichkeit leisten werden, wenn der zur Hervorbringung der berechneten Kraft nöthige Dampfconsum in den Cylindern mit der möglichen Dampfproduction der für dieselben bestehenden Kessel verglichen wird.

*) Watt rechnet praktisch beim Bau seiner Maschinen 44000.

Um den Dampfconſum der Cylinder in Cubikzollen für die Minute zu finden, iſt die Kolbenoberfläche derſelben mit dem ganzen Lauf ihres Kolben in Zollen während dieſer Minute zu multipliciren; er iſt alſo für jeden Cylinder $803{,}84 \times (180 \times 12) = 1735294{,}40$ Kubikz. $= 1004$ Kubikf. und für die beiden aus einem Keſſel verſorgten Cylinder jedes Schiffs

$$1004 \times 2 = 2008 \text{ Kubikfuß.}$$

Da dieſer Dampf aber beinahe die dreifache Dichtigkeit der Atmoſphäre haben ſoll, ſo müſſen jene 2008 Kubikfuß noch mit der Anzahl der Atmoſphären multiplicirt werden, um den wahren Verbrauch von einfachem Dampfe zu finden. Es ergeben ſich dann

$$2008 \times 3 = 6024 \text{ Kubikfuß}$$

einfachen Dampfes.

Man laſſe mich nun unterſuchen, wie viel Kubikfuß Dampf der Keſſel in der Minute zu liefern im Stande ſei.

Wenn es allgemein bekannter Erfahrungsſatz iſt, daß 20 Quadratfuß Feuerberührungsfläche an einem Siedekeſſel, die inwendig vom Waſſer beſpült werden, bei mittlerer Feuerung Ein Kubikfuß Dampf für die Secunde produciren, ſo wird die Production der Gallowaj'ſchen Keſſel von 400 Quadratfuß Feuerberührungsfläche für die Minute betragen

$$\frac{400 \times 60}{20} = 1200 \text{ Kubikfuß einfachen Dampfes.}$$

Dieſe Dampfproduction beſtreitet alſo nur ungefähr den fünften Theil derjenigen, die nöthig iſt, um die Maſchinen mit der oben berechneten Kraft in Bewegung zu ſetzen *), ihr Kraftmoment kann daher auch nur höchſtens auf den fünften Theil, d. h. auf das von 24 Pferdekräften angeſchlagen werden. Und wenn aus dem Gange der Maſchinen, aus ihrer unvergleichlich langſamen und völlig kraftloſen wirklichen Bewegung zu erſehen iſt, daß ſie auch dieſe

*) Sollten die Maſchinen bei dieſem Dampfquantum mit regelmäßiger Geſchwindigkeit in Gang geſetzt werden, ſo würde ſich ein Minus im Dampfdrucke auf den Kolben ergeben, indem dieſer Dampfdruck dann dem Drucke der der Wirkung der Maſchinen entgegenſtrebenden Atmoſphäre noch nicht gleich käme. Auf dieſe Weiſe werden Gallowaj's Hochdruckmaſchinen ohne alle Nutzlaſt es noch lange nicht bis zur regelmäßigen Geſchwindigkeit bringen können. Man ſieht hier, was es in England auch zum Theil für Engineers gibt.

Kraft bei weitem noch nicht hervorgebracht haben, ſo iſt man gezwungen anzunehmen, daß noch bedeutende Fehler in ihrer inneren Conſtruction ſtattgefunden haben müſſen, die ihre gänzliche Entfernung aus den Schiffen wohl eben als keine unbillige und gewaltſame Forderung von Seiten des Griechenvereins an Hrn. Gallowaj charakteriſiren.

Dieſe Herausnahme der Maſchinen aus den Schiffen geſchah noch bei meiner Anweſenheit in London, und zwar bald nach dem unglücklichen Experimente damit. Erſt dieſen Herbſt fand ſich die Nachricht von dem Gelingen ſpäterer Verſuche mit einem für die Griechen beſtimmten Schiffe auf der Themſe in den engliſchen Zeitungen. Die Freude aller Griechenfreunde darüber wurde aber bald durch eine zweite Nachricht von dem Aufbrennen dieſes Schiffes auf eine höchſt unangenehme Weiſe geſtört. Da ich vermuthen muß, daß dies eines jener Schiffe war, die leider der Ungeſchicklichkeit und Unwiſſenheit des Hrn. Alex. Gallowaj halber beinahe 1½ Jahre lang auf der Themſe aufgehalten und ſo den armen Griechen auf eine unverantwortliche Weiſe entzogen ſind, ſo wird man aus dieſer Nachricht erſehen, daß meine Furcht auf der Perſeverence, mit derſelben in Brand zu gerathen, nicht grundlos war. Das Aufbrennen jenes Schiffes iſt aber um ſo weniger zu verwundern, wenn Hr. Gallowaj den Bau der Maſchinen dafür in Händen behalten und bei ſeiner ſogenannten Rauchbüchſe (smok box) am Keſſel geblieben iſt, die ihrer Gefährlichkeit in einem hölzernen Schiffsraume wegen beſſer gleich Feuerbüchſe getauft werden könnte.

Geſchrieben in Stubbendorf im Monat Decbr. 1827.

40. Unterſuchungen über die Urſachen der Unzuverläſſigkeit und Unſicherheit der gewöhnlichen Speiſungsapparate für Dampfkeſſel, von Dr. Ernſt Alban.

(Hierzu Fig. 91 bis 95.)

Es ſind die Klagen über die Unvollkommenheit der bisherigen Speiſungsapparate der Dampfmaſchinen- und vorzüglich der Hochdruckmaſchinenkeſſel in der neueſten Zeit hie und da ſo laut und ſo manche durch die Unzweckmäßigkeit der dahin dienenden Apparate entſtandenen Unglücksfälle bekannt geworden, daß es ſich wohl der Mühe verlohnt, eine genaue Unterſuchung und Würdigung derſelben anzuſtellen, die Urſachen ihrer öfteren Unzuverläſſigkeit und

Unsicherheit zu erforschen, so wie Regeln und Wege aufzusuchen, wonach jene Apparate auf eine bessere und zweckmäßigere Construction gebracht und ihrer Vollkommenheit näher als bisher gebracht werden.

So verschiedene Wege man auch zur Erreichung dieses letzteren Zweckes eingeschlagen hat, so kann man doch nicht sagen, daß irgend einer der Verbesserer zum Ziele gelangt wäre. Die Sache ist allerdings aber auch mit mehr Schwierigkeiten verbunden, als man anfangs glauben sollte. Diese Schwierigkeiten scheinen mir indessen dadurch, daß man von den bisher üblichen Druckpumpen immer mehr abstrebte, eher vermehrt als vermindert worden zu sein; denn alle Apparate, die zum Ersatz dieser einfachen Vorrichtung erfunden worden sind, haben wo möglich noch mehr Unvollkommenheiten, als eine nach einer richtigen Construction ausgeführte Druckpumpe. Ein offenbarer Beweis für diese meine Behauptung liegt in der so häufig gemachten Erfahrung, daß die meisten derjenigen Mechaniker, die zweckmäßige Ersatzmittel für die Druckpumpe aufgefunden zu haben glaubten und dieselben dringend anempfahlen, endlich doch immer zu der Anwendung der Pumpen zurückzukehren sich gedrungen gefühlt haben. Einen neuen Beweis dieser Art hat uns Hr. Gurney in London geliefert, der den in seinem Patente beschriebenen Füllungsapparat, wie ich selbst gesehen, schon lange wieder verworfen hat.

Man lasse mich einige dieser neueren und die Druckpumpe ersetzen sollenden Apparate näher betrachten, und untersuchen, in welchen Umständen das Mißlingen derselben hauptsächlich seinen Grund gefunden haben möge.

Alle diese Apparate sind größtentheils nach einem und dem nämlichen Principe gebaut worden, und man kann behaupten, daß sie im Ganzen keine anderen wesentlichen Verschiedenheiten, als nur unbedeutende Abweichungen in der besonderen Ausführung und Anordnung, so wie in der Form, enthalten. Das Princip, worauf alle diese Apparate fußten, bestand in der Anwendung einer Kammer, die abwechselnd mit dem Kessel und mit einem Wasserreservoir, aus dem die Speisung des Kessels bestritten werden sollte, in Verbindung gesetzt wurden. Die Wirkung desselben beruhte auf dem Umstande, daß bei Verbindung der Kammer mit dem Reservoir sich diese aus demselben mit Wasser füllte, indem letzteres theils durch seine Schwere in dieselbe

drang, theils aber auch durch die Leere hineingefördert wurde, welche bei dem Eindringen des kälteren Waſſers des Reſervoirs in die Kammer durch die Verdichtung derjenigen Dämpfe, die bei vorhergehender Verbindung der Kammer mit dem Keſſel in dieſelbe drangen, gebildet wurde; daß das auf dieſe Weiſe geförderte Waſſer aber in den Keſſel abfloß, ſo wie die Verbindung mit dem Reſervoir unterbrochen, mit dem Keſſel aber eröffnet wurde. Bei dieſem letzteren Umſtande wurde das Waſſer allein durch ſeine Schwere in den Keſſel getrieben, und da es durch die in die Büchſe ſtrömenden Dämpfe daran verhindert wurde, ſo war es nöthig, der Abflußöffnung eine nicht geringe Größe zu geben, ſo daß der Dampf während des Abfließens des Waſſers in den Keſſel zugleich Raum hatte, neben demſelben in die Kammer zu treten, und den von Waſſer leer gewordenen Raum zu füllen. Jedem Phyſiker wird es einleuchten, daß der letztere Theil der Function eines ſolchen Füllungsapparats mit einem gewiſſen Zeitaufwande verbunden ſein mußte, indem die bei Eröffnung der Communication der Kammer mit dem Keſſel zuerſt in dieſe dringenden Dämpfe das Waſſer und die Wände der Kammer auf ihre eigene Temperatur zu heben hatten, ehe ihr gewaltſames Einſtrömen in die Kammer ſo vermindert wurde, daß das Waſſer ruhig in den Keſſel abfließen konnte *).

Manche dieſer Apparate waren ſo eingerichtet, daß ſie den Keſſel nur immer bis zur geſetzlichen Höhe füllten, indem die Kammer in ſolcher Stellung gegen den Waſſerſpiegel des Keſſels ſich befand, daß der Abfluß ihres Waſſers durch den zu hohen Stand deſſelben im Keſſel verhindert wurde; oder indem das Abflußrohr der Kammer gerade in der regelmäßigen Waſſerlinie des Keſſels lag, wo denn bei zu hohem Stande des Waſſers kein Dampf in die Kammer dringen, folglich den Raum nicht füllen konnte, den das Waſſer bei ſeinem Abfließen aus derſelben zurückläßt. Dieſes wurde dann wie durch ein Vacuum in der Büchſe feſtgehalten.

*) Gurney leitet an ſeiner patentirten Speiſevorrichtung in dem Momente, wo das Waſſer der Kammer in den Keſſel abfließen ſoll, durch ein Nebenrohr zugleich Dampf in den oberen Theil der Kammer. Er verhütet dadurch die Störung, die das Einſtrömen der Dämpfe von unten durch die Waſſerabflußöffnung in die Kammer verurſacht, das Waſſer kann daher ungehindert und ohne Zeitverluſt in den Keſſel abfließen.

Das Schließen und Oeffnen der Verbindungscanäle der Kammer mit dem Reservoir und dem Kessel geschah gewöhnlich durch Hähne. Man vergleiche hier Fig. 91.; a ist daselbst die Kammer, b das Wasserreservoir, c der Hahn an dem Verbindungsrohre gg zwischen dem Reservoir b und der Kammer d. Beide Hähne werden vermittelst der Hebel e und f gedreht, die durch die gemeinschaftliche Stange g bewegt werden, so daß wenn der eine geöffnet ist, der andere seinen Canal abschließt, und umgekehrt. Bei manchem Apparate bestand das Ganze nur aus einem einzigen Hahne, der die Kammer in seinem Körper enthielt, und mit seiner einzigen Seitenmündung abwechselnd bald vor eine mit dem Wasserreservoir communicirende Oeffnung, bald vor eine andere in den Kessel führende seiner Büchse gedreht wurde. Solchen Hahn habe ich in Fig. 92. im perpendiculären Längs- und Fig. 93. im perpendiculären Querdurchschnitt vorgestellt. In beiden Figuren bezeichnen gleiche Buchstaben gleiche Gegenstände. A ist das Reservoir, b die Verbindungsröhre zwischen Reservoir und Hahn, C der Hahn, a Hülse desselben mit zwei einander gegenüberstehenden Oeffnungen b und c, von welchem b zum Reservoir und c ins Verbindungsrohr mit dem Kessel führt. d einzige Seitenöffnung im Hahn, e Kammer im Hahn. Die Oeffnung d tritt bei der Steurung des Hahns bald vor b, bald vor c. Hr. Henschel in Kassel hat eine flache Büchse versucht, welche durch Steurung wechselsweise vom Kessel abgeschnitten und mit Wasser gefüllt, und dann wieder mit demselben in Verbindung gebracht wird, und ihm bis zum gemeinschaftlichen Niveau gerade nur das Fehlende an Wasser ersetzt. Er sagt aber nicht, ob seine Büchse selbst sich drehe, was mir wahrscheinlich ist, und weshalb ich diesen Apparat hier besonders aufführe.

Solche Büchse könnte ungefähr wie in Fig. 95. construirt werden. A ist die Büchse, a die Kammer derselben. Sie dreht sich an den Zapfen b und c luft- und dampfdicht zwischen den Platten B und C, die durch Schrauben an einander gehalten werden, und wird von der Maschine aus an einem Hebel d, oder gezahnten Bogen in Bewegung gesetzt. Die Büchse enthält zwei einander gegenüber liegende Oeffnungen e und f und in den Platten B und C (d. h. in jeder) eine gleiche Oeffnung g und h, wovon die in B durch ein Rohr mit dem Reservoir, die in C mit dem

Kessel communicirt. Beide Oeffnungen g und h liegen entweder 90 oder 180° über einander verrückt. Dreht sich e vor g, so fließt das Wasser des Reservoirs in die Büchse, wendet sich h darauf vor k, so strömt es in den Kessel. Da wo die Oeffnung g und h um 90 Grad über einander verschoben sind, macht die Büchse nur ein Viertel Hin- und Herwendung, bei 90 Grad aber muß sie einen halben Kreis beschreiben. Man kann dieselbe auch in einem ganzen Kreise umlaufen lassen.

Die Schwierigkeiten in der Anwendung dieser Füllungsapparate und die Haupturſachen ihres Mißlingens scheinen mir in folgenden zwei Umständen zu liegen.

1) Die Hähne werden durch die stete Einwirkung des Wassers darauf und bei der ewigen Bewegung, worin sie sich befinden, bald verdorben. Die allgemeine Erfahrung bestätigt dies schon, indem es allen Mechanikern bekannt ist, daß Wasserhähne immer bald ihre Dichtigkeit verlieren und mehr oder weniger unbrauchbar werden, selbst wenn sie selten bewegt werden. Der Grund dieser Erscheinung ist wohl in folgenden Umständen zu suchen.

a) Wasserhähne, die beständig in Bewegung sind, halten nicht gut Fett, da dieses sich bald in dem Wasser verschmiert, und wegen seiner geringeren Schwere in demselben aufsteigt, oft aber auch wirklich chemisch aufgelöset wird, wenn das Wasser saure oder alkalische und erdige Bestandtheile enthält. Sie verlieren dann ihre Schlüpfrigkeit, werden trocken und rauh und schleifen sich schnell aus, vorzüglich wenn der Druck der durch sie strömenden oder abgeschnittenen Flüssigkeiten sie mehr gegen die eine oder andere Wand ihrer Büchse drängt.

b) Es setzen sich nach und nach erdige Bestandtheile des Wassers an dieselben ab, erschweren ihren Gang, schmirgeln Schrammen und Furchen darin, und machen, daß bei dem ungleichen Seitendrucke der Flüssigkeiten darauf, sie sich schnell schief ausarbeiten und undicht werden. So wie das Wasser aber zwischen selbige und ihre Hülse dringt, wird das Uebel dadurch vergrößert, daß sich die erdigen Bestandtheile nun förmlich einfiltriren und allenthalben zwischen Hahn und Hülse kommen.

c) Finden sich saure Bestandtheile im Wasser, die das Metall der Hähne und ihrer Hülse angreifen, so wird die

Oberfläche beider bald zerstört, wird rauh und uneben und berührt sich nicht gehörig dicht mehr.

2) Die Hähne sind bei der abwechselnden Berührung, worin sie bald mit dem heißen Dampfe, bald mit dem kälteren Wasser kommen, einem zu großen Wechsel der Temperatur ausgesetzt, wobei die Metalle, woraus sie gebildet sind, sehr leiden. Die durch diese stete Temperaturveränderung bewirkte abwechselnde Zusammenziehung und Ausdehnung des Hahns und seiner Hülse macht, daß er in einem Augenblicke zu tief in letztere dringt, in dem anderen wieder sich festklemmt. Seine Reibung ist daher stets verändert, in einem Augenblicke zu stark und zerstörend, in dem anderen wieder zu gering, so daß er locker und dadurch das Eindringen des Wassers mit seinen schädlichen Beigemengen und Gemischen zwischen ihm und der Hülse befördert wird. Ist aber in dem Augenblicke seines Schlotterns letzterer Umstand eingetreten, so wird die im nächsten Momente entstehende Klemmung um so größer und zerstörender. Die Unannehmlichkeit und Schädlichkeit eines solchen Temperaturwechsels an den Hähnen tritt aber da vorzüglich hervor, wo die Dämpfe im Kessel oder Generator einen höheren Hitzegrad besitzen, wie dies bei den gewöhnlichen Hochdruckmaschinen der Fall ist, ganz unmöglich wird die Anwendung der Hähne da, wo dieser Grad bis zu einer solchen Höhe steigt, wie ich ihn in meiner Maschine anwende. Die Hitze macht hier die Hähne gleich so festsitzend, daß keine Gewalt sie zu bewegen vermag. Bei einer dennoch forcirten Drehung derselben cohäriren die Metalle des Hahnes und seiner Hülse augenblicklich so, daß beide in wenig Augenblicken völlig unbrauchbar gemacht sind. Alles Fett verschwindet um so schneller, je größer die Hitze ist, und saure und erdige Bestandtheile wirken um so kräftiger und zernichtender ein, je trockener und heißer die reibenden Flächen sind, mit denen sie in Berührung kommen *).

*) Ein Hahn ist allemal ein trauriges Werkzeug bei einer Hochdruckmaschine; bei Maschinen mit sehr hohem Drucke ist er gar nicht zu gebrauchen. Schon die geringsten Abstufungen in der Temperatur der wirkenden Dämpfe verändern seinen Stand in der Hülse und dadurch seinen Gang. Bald arbeitet er zu fest, bald zu locker. Wird er nun noch obendrein durch steife Bügel mit Schrauben in seiner Hülse erhalten, bei welcher Einrichtung zu wenig Nachgiebigkeit herrscht, so ist sein Verderben unvermeidlich. Ich habe unendlich viele Versuche gemacht, die Hähne zu

Dieſe Schwierigkeiten ſind, wie leicht einzuſehen, da um ſo auffallender, wo die Größe der Hähne den Umfang ihrer reibenden Flächen vermehrt. Dieſerhalb haben diejenigen Hähne, deren Körper ſelbſt die Kammer enthält, noch bis jetzt am wenigſten den Hoffnungen entſprechen wollen, die mancher Mechaniker in Hinſicht ihrer Anwendbarkeit und ihres glücklichen Erfolges gehegt.

Nach meiner Anſicht werden dieſe Apparate vielleicht nur dadurch brauchbar gemacht werden können, daß man ſtatt der Hähne Ventile nimmt, und dieſe durch eine zweckmäßige Steurung zum abwechſelnden Schluß der Communication zwiſchen Reſervoir und Kammer und dieſer und dem Keſſel in Bewegung ſetzt. Doch kann ich dieſe Meinung, wie ich durch mein Vielleicht ausgedrückt, auch nur muthmaßlich ſtellen, indem mir die Erfahrung darüber gänzlich fehlt. Vor Anſtellung der gehörigen Verſuche dürfte ich immer geneigt bleiben, den bisher üblichen Druckpumpen vor allen eben aufgeführten Apparaten den Vorzug zu geben, wenn man gleich nicht in Abrede ſtellen darf, daß der zu ihrer Betreibung nöthige bedeutende Kraftaufwand ein Nachtheil iſt, der jenen abgeht, und die Anwendung des Princips der letzteren dringend empfiehlt, ſobald die dabei vorkommenden praktiſchen Schwierigkeiten gehoben worden ſind. Indem ich diejenige Verbeſſerung, die ich zur zweckmäßigeren Ausführung dieſes Principes erdacht habe, am Ende dieſer Betrachtung zu beſchreiben mir vorbehalte, will ich zuvor noch einige der Urſachen anführen, die die Wirkung der bisherigen Druckpumpen unſicher und unzuverläſſig machen, und dabei zugleich einige Fingerzeige für die richtige Conſtruction derſelben geben.

Zu jenen Urſachen rechne ich theils ſolche, die in einer

---

einer Dampfmaſchinenſteurung zweckmäßig zu verbeſſern, indeſſen ohne allen Erfolg, und ein Glück für mich, daß mich meine Verſuche bald auf die Urſachen der dabei obwaltenden Schwierigkeiten und zu der Einſicht ihrer Unbeſiegbarkeit führten. — Bei der Veränderlichkeit des Standes eines Hahns in ſeiner Hülſe muß er ſtets aus dem Grunde an ſeiner Dampfdichtheit verlieren, daß die bei ſeiner Verfertigung im kalten Zuſtande auf einander geſchliffenen Stellen bei ſeiner Erhitzung nie zuſammentreffen. Dazu kommt dann noch der ſchädliche Seitendruck auf denſelben durch die Dämpfe, die ihn mit zerſtörender Gewalt gegen die entgegengeſetzte Seite ſeiner Hülſe drängen, hier im Vereine mit ihrer Hitze alles Fett vertreiben, die Reibung zu einer ſchädlichen Höhe heben und ihm und der Hülſe dadurch bald eine nachtheilige (ovale) Form geben.

fehlerhaften Construction der Pumpen begründet sind, theils solche, welche in anderen mit der Anwendung der Druckpumpe zufällig und nicht zufällig verbundenen Umständen liegen. Zu ersteren gehören vorzüglich:

1) Eine schlechte Construction der Stempel oder Kolben und deren Stiefel und Cylinder; wenn erstere z. B. nicht gleichmäßig und genau abgedreht und polirt sind, wenn durch unvorsichtige Behandlung Gruben darin geschlagen oder gestoßen, oder durch spitze und schneidende Instrumente Eindrücke mit scharfen Rändern oder einem sogenannten Grad darin gemacht sind. Solche Gruben und scharfe Eindrücke machen den Gang derselben theils unmittelbar, theils aber auch mittelbar undicht dadurch, daß sie die Liederung zerstören. Das Nämliche gilt von den Cylindern und Kolben; wenn erstere z. B. nicht genau gebohrt oder polirt oder auf irgend eine Weise verletzt sind; wenn die Liederung der Kolben schlecht angeordnet ist, z. B. sich abstreifen kann. Um die letztere immer fleißig nachsehen und verbessern zu können, ist es nöthig, die Kolben so einzurichten, daß man sie schnell und mit wenig Mühe aus dem Cylinder heben kann, daß sie wo möglich an der Zugstange, oder an den sie in Bewegung setzenden Organen durch Keile befestigt werden, die leicht gelöset werden können. Sind die Stempel, Cylinder und Kolben durch langen Gebrauch verdorben, ausgeschliffen und riefigt, so muß man sie bei Zeiten mit neuen besseren vertauschen. Stempel fabricire man von solchen Metallen, die nicht rosten, z. B. von Glokkengut, Kupfer (dies ist besser), größere aber überziehe man mit Kupfer oder Messing. Auch Cylinder sollten nie von Gußeisen oder einem leicht rostenden Metalle gebaut werden. Ueberhaupt wird es gut sein, alle Theile einer Druckpumpe von nicht rostenden Metallen zu construiren. Was das Verhältniß des Durchmessers zur Hubhöhe eines Stempels oder Kolbens betrifft, so scheint es am zweckmäßigsten für die Praxis zu sein, dasselbe auf 1 zu 4 oder gar 1 zu 6 festzustellen. Man hat bei demselben Verhältnisse weniger Reibung und braucht nicht zu große Stopfbüchsen, kann diese daher leicht und mit weniger Dichtungsmaterial im guten dichten Zustande erhalten.

2) Ein fehlerhafter Bau der Stopfbüchsen für die Stempel. Diese sind gewöhnlich zu weit, und die Stempel arbeiten nicht fleißig genug darin. Wegen ersteren Fehlers

ist die Liederung selten fest genug zusammen gepreßt, bleibt zu locker und schwammig, und läßt Luft durch. Letzterer Umstand ist häufig Ursache, daß die Stempel, wenn die Liederung einmal nicht recht gleich eingelegt ist, schief arbeiten, und mehr nach einer oder der anderen Seite gegen das Metall des Schlußpfropfens drängen und sich ungleich wegschleifen. Wendet man Lederringe zur Dichtung an, so ist es durchaus nöthig, zwei derselben anzuwenden und sie so einzulegen, daß der eine Ring mit seinem umgestülpten Rande nach unten, der andere nach oben sieht. Diese Anordnung verhütet jedes Eindringen von Luft in den Stiefel, indem beim Hube des Stempels der obere Ring sich durch den Luftdruck an den Stempel legt und dessen Gang dichtet. Stopfbüchsen für Druckpumpen von 3 — 4 Zoll Stempeldurchmesser werden immer besser mit Hanf oder noch vortheilhafter mit Flachs geliedert, indem kleine Lederringe, deren Leder doch immer eine nicht unbedeutende Stärke haben muß, zu wenig Geschwindigkeit besitzen, und sich nicht so genau an die Stempel anlegen als Flachs. Dieser hat bei kleinen Druckpumpen unverkennbare Vortheile. Er verbindet Glätte und Sanftheit der Oberfläche mit großer Feinheit und Biegsamkeit der Faser. Seine Fasern lassen sich daher mit geringem Drucke dichter zusammen bringen, und die Zwischenräume zwischen denselben sind nicht so groß, als die zwischen dem Hanfe. Auch ist die Friction beim Flachse, im Verhältnisse zu seiner Dichtheit, geringer als beim letzteren. Unumgänglich nothwendig ist es aber, den Liederungen nur eine gewisse Dicke zu geben. Ich nehme sie nie stärker als ½ bis höchstens ¾ Zoll. Man hat dann den Vortheil, weniger Hanf oder Flachs zu gebrauchen, dieser preßt sich fester um den Stempel, und dichtet ihn bei einer geringen Höhe der Liederung schon hinreichend. Selten habe ich diese Höhe über 1 bis 1½ Zoll einzurichten nöthig gehabt, selbst bei Anwendung eines Druckes von 2000 bis 3000 Pfund auf den Quadratzoll. — Die Schlußpfropfen der Stopfbüchse sollten bei kupfernen und eisernen Stempeln immer von Glockengut sein. Sie rosten und verderben die Liederung dann nicht. Zweckmäßig ist es auch, den Grund der Stopfbüchse etwas kegelförmig nach dem Stempel hin auszudrehen. Die Liederung drängt sich dadurch fester um denselben. Dieses Verfahren

kann man auch mit Vortheil an der unteren Fläche der Schlußpfropfen beobachten.

3) Ein dritter Fehler in der Construction ist die häufig zu beobachtende unrichtige Stellung der in die Ventilbüchse führenden Seitenröhre der Stempeldruckpumpen. Diese Röhre sieht man nämlich nicht selten, ja ich möchte wohl sagen, gewöhnlich an dem unteren Ende des Stiefels, sie bringt in dieser Stellung aber den großen Nachtheil, daß etwa in den Stiefel gedrungene Luft aus demselben nicht gut wieder entweichen kann, und das gehörige Saugen der Pumpe verhindert. Ist diese Luft durch die Saugröhre oder irgend eine Undichtheit in den unteren Zusammensezzungen der Pumpe in selbige gedrungen, die Arbeit des Stempels dabei aber gehörig luftdicht, so wird die Pumpe gewöhnlich ganz unthätig, und man muß, um das nicht allemal leicht zu entdeckende Uebel zu heben, gewöhnlich Stempel und Liederung lösen, um die Luft oben auszulassen. Selten dürfte bei der ersten Ingangsetzung solcher fehlerhaft construirten Pumpen dieses Uebel ausbleiben, da in einem solchen Zeitpunkte gewöhnlich alle Theile derselben voll Luft sind. Eine Abhülfe desselben bringt dann aber immer Zeitverlust. Zwar hat man hie und da gleich unter der Stopfbüchse Hähne angebracht, um die Luft herauslassen zu können, wozu aber diese Künstelei, da man so leicht durch eine bessere Einrichtung der Pumpe selbst helfen kann. Am besten wird diese Hülfe geleistet durch diejenige Stellung jener Seitenröhre, wonach man sie gleich unter der Stopfbüchse des Stempels anbringt. Bei dieser Einrichtung geht eingedrungene Luft mit dem Wasser in die Ventilbüchse und durch das Druckventil in die Steigröhre, wo sie sogleich völlig unschädlich für die Pumpe wird.

Bei Kolbenpumpen läßt sich diese Seitenröhre leider immer nur am unteren Ende des Cylinders anbringen, und es ist keine Vorrichtung möglich, dem Uebel gründlich zu steuern, ohne unnöthige Künsteleien anzuwenden. Solche Künsteleien müssen aber durchaus vermieden werden an Organen, die so viele Sicherheit in ihrer Wirkung gewähren sollen. Am besten ist der Sache noch geholfen, wenn man dergleichen Druckpumpen horizontal legt. Auch Stempelpumpen, denen in Rücksicht dieses Uebelstandes immer der Vorzug vor Kolbendruckpumpen gebührt, arbeiten sehr

gut horizontal. Ich habe mehrere dergleichen für großen Druck mit entschiedenem Glücke gebaut. Die Ventile liegen hier in der Mitte des Stiefels, das Saugventil unter, das Druckventil über dem Stempel. Eingesogene Luft steigt sogleich zu letzterem auf und entweicht schnell.

4) Aber auch die Ventile sind an den gewöhnlichen Druckpumpen sehr häufig fehlerhaft gebaut. Sie lassen nicht selten zu wenig Oeffnung für das durch dieselben dringende Wasser. Dies gilt vorzüglich von den Saugventilen. Die Oeffnung eines solchen Ventils sollte ihrem Querdurchschnitte nach nie weniger Flächenraum haben, als den vierten Theil dessen der Stempel oder Kolben, die Ventilstiele natürlich abgezogen. Sonst dringt das Wasser nicht schnell in die Pumpe, und es entstehen partielle Leeren in derselben. Die Stiele der Ventile müssen nicht zu dick sein, und gehörig durch Führer geleitet werden, damit die Ventile genau in ihren Sitz einfallen, und nicht beim Eindringen des Wassers aus denselben herausgeworfen werden. Die jetzt allgemein üblich gewordenen Ventile mit dreieckigen Stielen haben große Vortheile, nur sind sie schwerer, als die gewöhnlichen und klemmen sich leicht fest, wenn Unreinigkeiten zwischen die Kanten des Stiels und den Canal kommen, worin er arbeitet. Daher sollten diese nicht zu genau in dem Canale gehen, sondern etwas Spielraum haben. Es ist genug, wenn der Stiel nur so viel Führung gibt, daß das Ventil beim Niederfallen seinen Sitz nicht verfehlt. Um Oeffnung genug für den Durchtritt des Wassers zu gewinnen, ist es gut, wenn man den Stielen beinahe den Durchmesser des Stempels oder Kolbens gibt, und die drei Flächen derselben etwas aushöhlt. Auch sollte man ihre Kanten nie zu scharf machen, da sie sich in diesem Falle leichter wegarbeiten und den Stiel schlottrig machen. Die dichtende Fläche des Ventils braucht nur schmal zu sein, $\frac{1}{6}$ Zoll des Kegeldurchmessers, diese Breite ist für alle Fälle, selbst bei dem stärksten Drucke hinreichend. Sie muß dann aber konisch genug sein, um sich nicht zu stark in ihren Sitz einzudrücken und so festzuklemmen. Ich empfehle, diese Fläche in einem Winkel von 45 Graden gegen die Axe des Ventils zu stellen *).

*) Hr. Perkins nimmt die dichtende Fläche äußerst schmal und den Sitz fast ganz scharf, und gewiß nicht mit Unrecht. Nur müssen beide

Gewöhnlich macht man die Stiele auch zu kurz. Ihre Länge muß nie unter die dreifache des Stieldurchmessers kommen, wenn man vor Aufsetzungen des Ventils und Einklemmung des Stiels sicher sein will. Häufig habe ich aber auch gesehen, daß der ringförmige Raum zwischen den Rändern des oberen Kegels und den Wänden der Ventilbüchse so schmal gebaut war, daß ersterer diese Wände beim Auf- und Absteigen beinahe berührte, folglich den Durchgang des Wassers fast ganz versperrte. Dieser ringförmige Raum sollte nie schmäler sein, als der vierte Theil des Kegeldurchmessers.

Ventile sowohl als ihre Sitze und Canäle müssen immer von Messing sein, damit kein Rost ihre exacte Wirkung und ihren genauen Schluß stören könne. Gegen alle diese Regeln wird vielfältig gesündigt; daher so häufige Klagen über die steten Unordnungen in den Druckpumpenventilen, diesen zartesten und empfindlichsten Organen eines Druckwerkes.

Noch muß ich zuletzt in Rücksicht der Ventile eines Constructionsfehlers erwähnen, dessen Vermeidung die Sorge jedes Erbauers einer Druckpumpe sein muß. Gewöhnlich liegen nämlich die Ventile in der Pumpe so versteckt und verpackt, daß man nur mit großer Mühe und nach Auseinandernahme der wichtigsten Theile derselben zu ihnen gelangen kann. Auch sind sie selten mit einer Vorrichtung versehen, woran man sie beim nöthigen Nachschmirgeln fassen und bearbeiten kann. Allen diesen Unvollkommenheiten beugt man vor, wenn man der Pumpe diejenige Einrichtung gibt, die ich früher beschrieben habe. Bei derselben kann man leicht zu den Ventilen kommen; zum Druckventil, indem man das Steigrohr, zum Saugventil, indem man das Saugrohr abschraubt. Um die Ventile bequem nachschmirgeln zu können, wenn sie undicht sind, lasse ich eine viereckige Oeffnung in dem oberen Kegel des Ventils anbringen, in welche man einen Schlüssel zu diesem Zwecke stecken und daran das Ventil drehen kann, oder setze auf seinen Kegel einen viereckigen Zapfen, den man mit einer Zange oder einem anderen zweckdienlichen Instrumente fassen kann.

---

bei sehr hohem Drucke dann von sehr harten Metallen gearbeitet werden, damit sie sich nicht zu schnell abnutzen und ausarbeiten.

5) Sehr häufig findet man bei Druckpumpen die Saugröhre zu lang, auf 6 bis 10 Fuß Höhe. Meine Erfahrung hat mich belehrt, daß dies bei Dampfmaschinendruckpumpen zu öfteren Störungen Anlaß gibt, vorzüglich wenn das Speisewasser erwärmt wird. Die Entwickelung von Dämpfen aus dem aufsteigenden Wasser, bei dem im innern Raume der Pumpe durch den Hub des Stempels verminderten Drucke, trübt die Leere und das Wasser füllt nicht den ganzen Raum der Pumpe. Auch ist an langen Saugröhren eher eine schädliche Undichtheit möglich, als an kürzeren, die keiner Zusammensetzungen bedürfen. Ich bin dieserhalb geneigt, für alle Fälle den Rath zu ertheilen, dem Saugrohre die möglichst geringste Länge und dem Wasserspiegel des Reservoirs eine solche Höhe zu geben, daß das Wasser bei Hebung des Stempels oder Kolbens schon von selbst mit einem geringen Drucke in die Pumpe dringt. Hat man sehr heißes Wasser in einen Kessel oder Generator zu fördern, z. B. von 212° Fahr., so vermehre man diesen Druck durch einen höheren Wasserstand, so viel, als es die Umstände erlauben, und man wird versichert sein können, daß die größere Temperatur des Wassers nicht die öfteren Störungen in der Arbeit der Pumpen hervorbringen wird, die man hie und da sogar gegen die Anwendung eines heißeren Speisewassers als Beweis hat aufführen wollen.

6) Aber auch die Seiher der gewöhnlichen Druckpumpen habe ich vielfältig unzweckmäßig gefunden. Nichts nützen nämlich kupferne Säcke mit kleinen Löchern, da letztere nie so klein gearbeitet werden, daß sie nicht feinere Unreinigkeiten, z. B. feinen Sand, Eisenrost, gröberen Staub ꝛc. durchlassen sollten. Wer wüßte aber nicht, daß gerade feinere Unreinigkeiten eher und anhaltender die Ventile unbrauchbar machen *), als gröbere, die der durch die Ventile gehende Wasserstrom wegen des größeren Widerstandes, den sie ihm durch ihre Ausdehnung und Form entgegensetzen, eher wieder herausspült und entfernt, zumal da sie sich selten so fest in die Schlußflächen des Ventils einsetzen, als feine, und letztere wegen ihres wenigeren Ge-

*) Gewöhnlich wirken feine Unreinigkeiten in Druckpumpen für sehr hohen Druck am nachtheiligsten, da sie durch den heftigen Druck der Flüssigkeiten gegen die Ventile in diese stark eingedrückt werden, und dann sich nicht wieder losmachen können.

wichtes leichter der Strömung des Wassers in die Pumpe folgen. Selbst Haartuch, obgleich von langer Dauer im Wasser, ist selten fein genug, um alle schädlichen Körper von derselben abzuhalten. Am genügendsten habe ich Seiher mit grobem Tuche versehen gefunden. Ich baue solche von dünnem Kupferbleche, gebe ihnen eine halbkuglige oder Trichterform, und spanne vor die untere Oeffnung das Tuch, indem ich es durch einen Ring, der über den Rand desselben geschoben wird, an diesen anklemme. Das Tuch hält sich ziemlich lange, auch verursacht seine öftere Anschaffung keine erwähnungswerthen Kosten. Damit aber genug Wasser durch das Tuch dringen könne, gebe ich der unteren Oeffnung des Seihers wenigstens den sechsfachen Durchmesser des Stempels oder Kolbens der Pumpe.

Druckpumpen, die mit zu kleinen Seihern versehen sind, oder denen sie sogar ganz fehlen, stehen unter jedem Tadel.

Anmerkung. In der Vernachlässigung guter Seiher liegt, meines Erachtens und meinen Erfahrungen zu Folge, die Hauptursache der meisten an Druckpumpen vorkommenden Störungen; dieserhalb kann ich nicht genug auf dieselben aufmerksam machen, und muß sie dringend, vorzüglich an Pumpen von geringerer Größe und subtilerem Baue, empfehlen, zumal da ihre Anschaffung und Erhaltung mit geringer Mühe, mit unbedeutenden Schwierigkeiten, und einem sehr kleinen Kostenaufwande verbunden ist. Sollte nicht jeder Dampfmaschinenbaumeister und Maschinenwärter alle Aufmerksamkeit und alle seine Kräfte darauf zu richten befugt werden können, vorzüglich da eine Vernachlässigung derselben so leicht Gefahr bringen kann? Ist die Fürsorge für gute Seiher in manchen Fällen nicht eben so wichtig, wie für gute Sicherheitsventile? —

Was die übrigen zufälligen und nicht zufälligen Ursachen einer öfteren Störung in der Function der Druckpumpen betrifft, so kann ich schneller darüber wegeilen, indem ich ihrer in dem Vorhergehenden schon zum Theil beigehend Erwähnung gethan habe. Zu ihnen rechne ich

1) Unreinlichkeit der Arbeiter, theils derjenigen, die die Druckpumpen zusammenstellen und aufrichten, theils derer, die dieselben nachher zu bedienen angewiesen sind. Wenn ich behaupte, daß ich zur Rüge dieser Untugend der Arbeiter nie mehr Gelegenheit als in England gefunden

habe, ſo wird mir mancher dies nicht glauben; jedoch iſt das Andenken an die vielen, meine Druckpumpen, vorzüglich nach ihrer erſten Aufſtellung, dort betroffenen Störungen noch zu lebhaft, und die Beweiſe jener Untugend lagen immer dabei ſo klar am Tage, daß ich keine Gegenvorſtellung dagegen annehme *). Wie kann eine Druckpumpe gedeihen, wenn bei ihrer Aufſtellung mit ſchmutzigen Füßen darauf herumgetreten wird, wenn man ſie jeder Verunreinigung durch Staub, Sand, Säge-, Holz- und Feilſpäne Preis gibt, wenn man auf ihren zarteſten Organen mit Hämmern unvernünftig herumſchlägt, die Ventile ohne irgend einen Schutz im Kaſten mit altem Eiſen aufbewahrt, oder ſie in die Feilenlade wirft; wo kann man bei einer in Thätigkeit ſich befindenden Pumpe ewige Störungen in ihrem Gange vermeiden, wo die Maſchinenaufwärter ſich in dem Waſſer der Ciſterne die Hände waſchen, oder dieſe auch wohl gar zu ihrem Speinapfe machen, wenn ihr Mund von Tabacksgauche und Porter überfließt? Kurz wie kann man ſich über die öftere Unvollkommenheit dieſer Maſchinen wundern, wenn man ſie in Unflath begräbt, und alles gefliſſentlich anwendet, was ihre Arbeit ſtört und ihre Structur verdirbt? Wer hat je einen Apparat erfunden und aufgerichtet, der nicht durch Nachläſſigkeit, Unſauberkeit und durch ſchmähligen Muthwillen verdorben werden könnte? Müſſen und können wir dort eine Vorrichtung unvollkommen ſchelten und verdammen, wo man denen das Urtheil ſprechen ſollte, in deren Hände ſie gegeben iſt? — Wahrlich, ich kann nicht genug eifern über die bisherige oft ſo ſchlechte und abſcheuliche Behandlung der Druckpumpen, nicht genug meine Stimme erheben über die unverzeihliche Fahrläſſigkeit, womit man dabei ſein und ſeiner Mitmenſchen Leben oft auf's Spiel ſetzt. Sie verdient um ſo mehr eine beißende Rüge, je weniger Anſtrengung es erfordert, hier den richtigen Weg einzuſchlagen und darauf fortzuwandeln.

Aber ſelbſt bei ſonſt reinlicher Behandlung der Druck-

*) Der gewöhnliche engliſche Dampfmaſchinenarbeiter iſt überhaupt nicht für Reinlichkeit bei der Arbeit, daher weder zur Ausführung von Dampfmaſchinen für ſehr hohen Druck, wegen der nöthigen Genauigkeit und Zierlichkeit dabei, noch viel weniger zum Aufſtellen derſelben zu gebrauchen. Schon die Einrichtung der gewöhnlichen Engineerwerkſtätten in England iſt von der Art, daß diejenige Reinlichkeit unausführbar iſt, die der Bau und die Aufſtellung ſolcher Hochdruckmaſchinen fordert.

pumpen kann man ihnen durch zu wenige Beachtung des Wasserstandes in der Cisterne und der das Wasser in diese leitenden Organe in sofern schaden, als die Cisterne, vorzüglich wenn sie von Eisen ist, bei gesunkenem Wasserspiegel an ihren inneren Wänden über demselben leicht rostet. Der Rost vermischt sich aber nachher beim wieder erfolgenden Steigen des Wasserstandes mit dem Wasser, löst sich sogar theilweise darin auf.

2) Unreinlichkeit der Locale, worin Dampfmaschinen aufgerichtet sind und arbeiten. Da, wo Dampfmaschinen schmutzige Geschäfte verrichten müssen, z. B. in Cementfabriken, Glasschleifereien, Loh- und Sägemühlen ꝛc., sollte man sie billigerweise auf's Strengste vor der ungünstigen Einwirkung derselben bewahren, daher sie stets in abgesonderte reinliche Zimmer stellen, vorzüglich aber ihr Speisewasser vor allen Unreinlichkeiten schützen. Und dies ist sehr leicht zu erreichen, wenn man die Cisterne gut verschließt und recht vollkommene Seiher anwendet, auch das Wasser für die Cisterne noch in besonderen Filtrirapparaten behandelt, deren Anlage und Erhaltung wenig Kosten und Anstrengung fordern.

3) Schlechtes Wasser, z. B. sehr hartes, eisenhaltiges, saures, oder viel erdige Bestandtheile mit sich führendes, mooriges u. s. w. Die ersteren drei Arten eines unzweckmäßigen Speisewassers wirken gewöhnlich chemisch auf die Ventile ein, zerfressen sie und machen ihre Oberfläche rauh; eisenhaltiges, mooriges und mit erdigen Theilen gemischtes setzt aber Niederschläge in der Pumpe ab, und verschlemmt die Ventile und Röhren. Das Uebelste dabei ist, daß keine Seiher, und wenn sie auch noch so gut und genau filtriren, dagegen schützen, da die Niederschläge mehr oder weniger in dem Wasser aufgelöst oder so fein darin zertheilt sind, daß sie durch jedes Filtrum gehen. Vor diesem Unheile gibt es nun freilich keine genügende Schutzwehr. Man vermag dagegen nichts als durch eine stets gespannte Aufsicht auf die Pumpen, so wie durch öfteres Reinigen derselben so gut zu helfen, als es die Umstände erlauben. Kann man indessen auf irgend eine Weise reineres Wasser gewinnen, und sollte seine Anschaffung selbst mit bedeutenden Kosten verbunden sein, so ist Jedem zu rathen, daß er diese nicht spare, und überhaupt kein Mittel scheue, darin zu einem besseren Ziele zu gelangen. Oft hilft das Filtriren

des Waſſers durch ſeinen Sand *), oft kann man aber auch Regenwaſſer auffangen. Hat man hinreichend Kühlwaſſer bei Anlage von Dampfmaſchinen zu Gebot, ſo wird es gerathen ſein, die gewirkt habenden Dämpfe in Röhren zu verdichten und wieder zur Pumpe zurückzuführen.

4) Eindringen von Luft in die Pumpen, entweder durch Undichtheiten an dem Saugrohre, oder dem Körper der Pumpe, der Ventilbüchſe und dem Communicationsrohre zwiſchen beiden, oder der Stopfbüchſe des Stempels, oder der Liederung des Kolbens, ſowie durch zu niedrigen Waſſerſtand in der Ciſterne, ſo daß das Saugrohr Luft ſchöpft, oder endlich durch eine ſchlechte Hemmungsmethode. Von allen dieſen Umſtänden habe ich indeſſen ſchon beiläufig geredet, das Nämliche gilt von der

5) Anwendung von heißem Speiſewaſſer für Dampfkeſſel, deſſen nachtheilige Wirkung auf das durch die Pumpe zu bildende Vacuum, ſowie die Urſache dieſer Wirkung ich hinlänglich auseinandergeſetzt habe.

Es bleibt nun noch übrig, meinem Verſprechen gemäß diejenige Vorrichtung zu beſchreiben, die ich als Speiſeapparat für einen Dampfkeſſel und vorzüglich für einen Hochdruckmaſchinenkeſſel ſowohl mit weniger hohem, als ſehr hoch geſteigertem Drucke empfehlen möchte. Obgleich er ſo gut, wie eine Druckpumpe, alle die Mängel in ſich ſchließt, die gewöhnliche Kegelventile mit ſich führen, ſo möchte er für Dampfmaſchinen mit ſehr hohem Drucke doch inſofern von großem Werthe ſein, als er einen geringen Kraftaufwand erfordert, um in Thätigkeit geſetzt zu werden, zugleich aber auch bei Gewährung der Vortheile der zuerſt beſchriebenen Füllapparate, frei von den bei ihnen gerügten Fehlern iſt.

Fig. 94. A iſt eine ſtarke kupferne oder gußeiſerne Kammer. Sie iſt mit ihrem Kranze aa neben oder auf einem Generator, der Dämpfe von ſehr hohem Drucke entwickelt, befeſtiget. In dem Boden derſelben iſt der meſſingene Ventilſitz B dampfdicht eingeſchroben. Er verlängert ſich nach unten in das Rohr b, das in den Generator führt, und hat auf ſeiner oberen in die Kammer hineinſe-

*) Die Holländer filtriren für ihre Papiermühlen das moorige Waſſer der Canäle ihres Vaterlandes in großen Kiſten durch Kies und Sand, und erhalten es dadurch ſehr klar und gereinigt.

henden Fläche einen Bügel c, der in der Mitte mit einer Oeffnung für den Ventilſtiel verſehen iſt, und dieſem zur Leitung dient. d iſt der Ventilſtiel mit dem kegelförmigen Ventil C an ſeinem unteren Ende, das in dem Sitze dampfdicht eingeſchmirgelt iſt.

In die Decke e der Kammer iſt ein zweiter meſſingener Ventilſitz f von oben eingeſchroben. Dieſer enthält das Ventil D, mit ſeinem ſtarken Stiele g. Das Ventil D und ſein Stiel g ſind durchbohrt von dem Ventilſtiele d des unteren Ventiles, und zwar ſo, daß dieſer aus dem oberen Ende des Stieles g hervorragt, und hier durch eine Stopfbüchſe h gedichtet wird. Auf dem Ventilſitze f iſt eine Ciſterne E von Kupfer angelöthet, die durch das Rohr F fortwährend mit dem Speiſewaſſer verſorgt wird. Die Ciſterne iſt genau durch den Deckel K verſchloſſen. Dieſen Deckel durchbohrt der Ventilſtiel g mit ſeiner Stopfbüchſe h. Letzere gleitet in einer Art Canal i des Deckels, der ihm zugleich die Leitung gibt. An der Ciſterne iſt der Träger l für die beiden Ventilhebel m und n angeſchroben. Beide Ventilhebel ſind in demſelben eingelenkt. Der oberſte Hebel m iſt durch zwei Stangen, wovon in der Zeichnung nur die eine o ſichtbar iſt, mit der Stopfbüchſe h des Ventils D, der Hebel n aber durch ein Gelenk mit einer Hülſe, worin der aus der Stopfbüchſe hervorragende Stiel des Ventils c durch einen Keil befeſtigt iſt, verbunden. Bei einer Lüftung des Hebels m wird das Ventil D, beim Aufſteigen des Hebels n aber das Ventil C gehoben. Beide Ventilhebel ſind bei p und q mit ſo vielem Gewichte belaſtet, daß den von unten gegen die Ventile wirkenden Dämpfen ein Uebergewicht von Druck entgegengeſetzt wird, deſſen Wirkung es verhindert, die Ventile zu öffnen, bevor die Vorrichtung G zur wechſelweiſen Lüftung der Hebel mit ihrem Gewichte und der daran befeſtigten Ventile mitwirkt.

Die Vorrichtung G beſteht aus der kleinen Welle r, die ſich in Lagern an der Kammer oder ſonſt wo dreht. Sie hat den Hebel s mit dem Zapfen t, über den die Zugſtange u greift, die von der Maſchine in Zeitzwiſchenräumen von 3—4 Secunden hin und her gerückt wird. Durch dieſes Hin- und Herrücken geräth dann die Welle in eine ſchwingende Bewegung, die den daran befeſtigten Hebeln v und w ſich mittheilt. Dieſe haben ein paar Zapfen, über die die

unten geschlitzten und oben mit den Ventilhebeln m und n durch ein Gelenk verbundenen Hebstangen x und y mit ihren Schlitzen greifen. Wenn die Welle schwingt, stoßen die Zapfen der Hebel v und w wechselweise an den oberen Rand der Schlitzen der Stangen x und y, und heben dadurch abwechselnd die Ventilhebel mit ihren Ventilen.

Die Wirkung des Apparates ist folgende: Angenommen, daß die Kammer A leer, die Cisterne voll Wasser, und beide Ventile durch den Druck der Gewichte geschlossen sind, die Vorrichtung G aber durch die Dampfmaschine so in Thätigkeit gesetzt wird, daß die Zugstange die Welle r mit ihren Hebeln v und w in der durch den Pfeil bezeichneten Richtung bewegt, so wird der Hebel v vermittelst der Stange x, den Ventilhebel m und mit ihm das Ventil D heben, und das Wasser der Cisterne durch seine Schwere in die Kammer abfließen. Nach Vollendung dieses Aktes wird sich aber die Welle r mit ihren Hebeln v und w in der entgegengesetzten Richtung drehen, vermittelst w und n das Ventil C heben, der Dampf des Generators mit Gewalt durch das Rohr b in die Kammer dringen und das Speisewasser erhitzen, dieses aber in den Generator ablaufen, während der Dampf desselben die ganze Kammer füllt. Darauf wird die Vorrichtung G das Ventil C wieder schließen und von Neuem das Ventil D öffnen. Der Dampf der Kammer dringt nun in die Cisterne, verdichtet sich in derselben (wobei der genau schließende Deckel der Cisterne das Uebersprudeln des Wassers verhütet), und in der Kammer beginnt sich ein Vacuum zu bilden, zu dessen Ausfüllung das Wasser in dieselbe abfließt und bei seinem Eindringen die noch vorhandenen Dämpfe vollends verdichtet. Wird nun das Ventil D wieder geschlossen, und das Ventil C aufs Neue geöffnet, so beginnt das vorige Spiel.

Bei der Bewegung der Ventile ist genau darauf zu sehen, daß keins von beiden sich eher hebt, als bis das andere geschlossen ist. Die Vorrichtung G ist hierauf genau berechnet; denn indem die Zapfen der Hebel v und w in Schlitzen der Verbindungsstange x und y arbeiten, und selbige nur beim Anstoßen an den oberen Rand ihres Schlitzes zu bewegen anfangen, der obere Rand beider aber in einer solchen Höhe zu den Hebeln v und w gestellt ist, daß letztere bei horizontaler Lage von keinem der Zapfen

berührt werden, so ist leicht einzusehen, daß beide Ventile jedes Mal erst vollkommen geschlossen werden müssen, ehe eins oder das andere von ihm gehoben wird.

Die Ventile und ihre Sitze würde ich von gutem dichten Messing arbeiten lassen, um das ihren vollkommenen Schluß Nachtheil bringende Rosten derselben zu vermeiden. Der Stiel des Ventiles C ist innerhalb der Kammer stärker als an seiner oberen Hälfte gearbeitet, um ihm mehr Steifigkeit bei dem großen darauf liegenden Drucke zu geben. Jeder, der den Mechanismus genau beachtet, wird finden, daß zu beiden Ventilen sehr leicht zu kommen ist. Bei Abnahme der Hebel m und n und des Deckels k der Cisterne kann man beide ohne Schwierigkeit herausnehmen und nachsehen, die Sitze durch einen Stock mit etwas Werg bewickelt, reinigen und die Ventile, wenn es nöthig ist, von Neuem einschmirgeln.

Ich glaube nicht, daß die Verfertigung eines solchen Apparates mehr Arbeit und Geschicklichkeit erfordern wird, als der Bau einer guten Druckpumpe von gleicher Wirksamkeit. Da er nämlich außer den Ventilen keine feine und mit Genauigkeit zu verfertigende Theile enthält, und der größte Theil der Arbeit daran auf der Drehbank vollendet werden kann, so darf ich ihn mit Recht zur Prüfung vorlegen und wünschen, daß er bald versucht und mit Glück angewendet werden möge. Sollten sich an ihm Vorzüge vor den gewöhnlichen Druckpumpen bewähren, so würde mich das Gefühl nicht unbedeutend zur Verbesserung eines schwierigen Apparates bei den Dampfmaschinen mitgewirkt zu haben, reichlich belohnen für die kleine Mühe, die seine Erfindung mir verursacht hat. So viel an mir ist, werde ich mich bestreben, selbst Versuche darüber anzustellen, und diese dann der Welt mittheilen.

Stubbendorf, im Monate December 1827.

41. Beschreibung einer neuen Dampfmaschine mit unmittelbar umdrehender Bewegung, von der Erfindung des Herrn Pecqueur, Mechanikers am Conservatoire des Arts et Métiers.

(Hierzu Fig. 96—109.)

Bei den gewöhnlichen Dampfmaschinen wird ein Theil der dem Stempel mitgetheilten Kraft dazu verwendet, den

Widerstand des Wagebalkens, der Kurbeln und der Stoßstangen zu überwinden. Jeder Zug des Stempels nach aufwärts macht diese Stücke aus dem Zustande der Bewegung in den der Ruhe, und umgekehrt, übergehen. Das Flugrad regelt zwar diese Bewegung; allein die Reibung verschlingt immer einen großen Theil der übertragenen Kraft, was nicht der Fall sein würde, wenn diese unmittelbar dem Werkbaume oder der sich drehenden Welle mitgetheilt würde.

Diese Bemerkung ist dem berühmten Watt nicht entgangen, und auch andere Mechaniker haben sie gemacht und versucht, durch den Dampf selbst eine umdrehende Bewegung ohne alle Dazwischenkunft von Wagebalken und Stoßstangen zu erzeugen. Allein ungeachtet aller Vortheile, die diese Idee in der Theorie darbot, zeigten sich doch in der Praxis bei Ausführung derselben zahllose Schwierigkeiten. Die Hauptmängel, welche man den Dampfmaschinen mit umdrehender Bewegung vorwirft, und die sich der Einführung derselben bisher entgegenstellten, sind 1) die Schwierigkeiten und die Kosten bei Verfertigung derselben, indem alle ihre Theile mit mathematischer Präcision gearbeitet und doch dabei dampffest sein müssen; 2) die außerordentliche starke Reibung der Stempel und Klappen an den Wänden der Maschine; 3) die geringe Kraft, welche sie im Verhältnisse zu dem verbrauchten Brennmateriale äußern; 4) die häufigen Ausbesserungen, die sie fordern. Einen deutlichen Beweis, wie groß und nur zu gegründet diese Mängel und Schwierigkeiten sind, liefert die große Anzahl von Patenten, die man in England auf solche Dampfmaschinen mit umdrehender Bewegung genommen hat, und wovon die meisten unausgeführt geblieben sind. Von Watt bis jetzt wurden 25 Patente auf solche Dampfmaschinen bezahlt, und keine derselben konnte die Concurrenz mit den gewöhnlichen Dampfmaschinen aushalten. Indessen kann man nicht läugnen, daß wesentliche Vortheile mit diesen sich drehenden Dampfmaschinen verbunden sind, vorzüglich in Hinsicht auf Dampfboote, indem sie einfacher sind, und weniger Raum einnehmen.

Nach vielen und nach manchen fruchtlosen Versuchen stellt Hr. Pecqueur nun eine Dampfmaschine mit umdrehender Bewegung auf, die den gemachten Forderungen zu entsprechen scheint. Sie ist auf dem Dampfboote le

Dauphin, welches die Schiffe auf der Seine stromaufwärts zieht, im Gange. Hr. Pecqueur theilte uns gefälligst die Zeichnung dieser seiner sinnreichen Maschine mit, auf welche er am 23. Juni 1825 sich ein Patent auf 15 Jahre ertheilen ließ, und die er zeither sehr verbesserte. Wir glauben dem Publikum durch Bekanntmachung derselben zu nützen.

Beschreibung der Maschine.

Diese Maschine besteht aus einem hohlen Ringe, der senkrecht steht, und in welchem sich ein Stempel dreht, der unmittelbar die Wirkung des in den Ring eindringenden Dampfes aufnimmt. Dieser Ring ist durch Laden oder Blätter in zwei gleiche Theile getheilt, die dem Dampfe den Zutritt auf den Stempel abwechselnd eröffnen und verschließen, und dem Dampfe zugleich als Stütze dienen.

Die Hauptachse oder Welle der Maschine v Fig. 104. besteht aus einem Cylinder nn', und aus einer Schulter (embase) m, auf welcher excentrisch auf die Achse eine Sohle ss befestigt ist, die durch einen Grath S verstärkt wird. Die Welle, die Schulter, die Sohle und der Grath bilden nur Einen Körper. Das Ende n der Achse v ist hohl und bildet einen Canal, der sich krümmt, und am Umfange der Schulter endet, wie die punktirten Linien zeigen. Auf der Sohle ss legen sich zwei Lagen von Ausschnitten ppp, und Keilen qqq an, die in Fig. 106. und 107. im Grundrisse dargestellt sind. Eine Gegensohle S' auf der gegenüberstehenden Fläche der Sohle ss läßt hinlänglich Raum zur Aufnahme dieser beiden Lagen von Ausschnitten, ohne sie zu drücken, so daß mittelst der Federn rrr und der Keile qqq die Ausschnitte ppp immer vom Mittelpunkte gegen den Umfang gedrückt werden. Die Vereinigung aller dieser Stücke bildet den Stempel der Maschine, den man in Fig. 105. einzeln dargestellt sieht.

Der Cylinder der gewöhnlichen Dampfmaschinen ist hier durch einen hohlen Ring aus Stückgut ersetzt, in welchem der Stempel beständig in derselben Richtung um den Mittelpunkt der Welle sich bewegt. Dieser Ring ruht auf einem Gestelle aus Gußeisen HH, mit welchem alle Theile der Maschine in Verbindung stehen.

Dieser Ring besteht aus vier ähnlichen Stücken, den sogenannten Muscheln (coquilles) die in demselben Model gegossen werden. Sie sind in allen Figuren mit dem Buch-

ſtaben A bezeichnet. Man ſieht ſie zu zwei und zwei vereinigt in Fig. 96. und Fig. 100. Fig. 98. zeigt ſie nach einem ſenkrechten Durchſchnitte offen mit dem Stempel und mit den beiden Stahlblättern PP: letztere ſieht man einzeln von oben und von der Seite Fig. 108. In Fig. 100. ſieht man den Ring von oben. Fig. 97. zeigt ihn im horizontalen Durchſchnitte offen. Man bemerkt an dieſer letzten Figur vier Querriegel eeee, die zwiſchen die Muſcheln kommen, um die leeren Räume ww zu bilden, in welchen die Blätter PP ſich bewegen und abwechſelnd niederlegen. Dieſe Blätter entfernen ſich vom Mittelpunkte, um den Stempel durchzulaſſen, und nähern ſich dann wieder, um dem Dampfe als Stütze zu dienen. Dieſelbe Fig. 97. zeigt die Hälfte des hohlen Ringes bedeckt, auf der einen Seite von dem Blatte, auf der anderen von dem Stempel. Die Gegenſohle S iſt oben. An einem der Enden ſind Furchen rr' Fig 101. angebracht, um die Grathe der Blätter zu bergen, die dieſen Stücken mehr Stärke geben.

Die vier Muſcheln werden durch Schrauben aaa feſt an einander geſchraubt, um ſo den Körper des Ringes zu bilden, der auf dieſe Weiſe hermetiſch geſchloſſen iſt.

Die Blätter PP ſind größer, als die beiden Kreiſe, welche von dem Durchſchnitte des hohlen Ringes gebildet werden, wie man in Fig. 97. ſieht und in Fig. 98. u. 100. Hieraus folgt, daß, wenn eines der Blätter ſich dem Mittelpunkte nähert, um dem Dampfe als Stützpunkt zu dienen, es ſelbſt eine Stütze rings umher an dem hohlen Kreiſe findet. Nur der Theil, der der Schulter m zunächſt ſteht, iſt nicht geſtützt. Dieſer Theil iſt aber ſchmal, und damit er ſich an die Schulter genau anlegt, und dem Dampfe allen Durchgang verſchließt, hat man ihn mittelſt eines beweglichen Stückes c elaſtiſch gemacht, welches von einer Feder immer gegen die Schulter gedrückt wird.

Die Schweife jj der Blätter ſind cylindriſch, und ſtehen aus der Maſchine heraus, indem ſie durch eine Schlußbüchſe laufen xx. Durch dieſe Schweife erhalten die Blätter ihre abwechſelnde Bewegung hin und her, welche denſelben durch den weiter unten zu beſchreibenden Mechanismus mitgetheilt wird.

Um alle Verbindung zwiſchen dem Inneren des hohlen Ringes und dem Aeußeren abzuſchneiden, und zugleich die Welle oder Triebachſe in ihrer horizontalen Lage zu er-

halten, hat man im Mittelpunkte des Körpers der Maschine ein walzenförmiges Loch zz angebracht, Fig. 101. von gleichem Durchmesser mit der Schulter. In dieses Loch kommen die Stücke, welche sich im Mittelpunkte der Maschine befinden. Man sieht sie im Durchschnitte in Fig. 104., wo sie durch die Buchstaben RE und B angedeutet sind. Die Scheibe R ist an jener Stelle, wo sie die Fläche der Schulter berührt, mit Kupfer eingefaßt, auf der andern Seite aber mit Blei. Das Stück Q ist eine Art von Hut und dient als Schlußbüchse. Es ist außen walzenförmig und hat gleichen Durchmesser mit dem Loche ZZ, in welches es genau passen muß. Inwendig ist es kegelförmig, zur Aufnahme des Kegels B und endet sich an der der Schulter gegenüberstehenden Seite in einen hervorragenden Rand, der sich kräftig auf die Nabe des Ringes A mittelst der vier Schrauben kkkk Fig. 99. stützt.

Drei ähnliche Stücke, wie die so eben beschriebenen, befinden sich auf der andern Seite des Körpers der Maschine, wie man in Fig. 97. sieht. Der leere Raum zwischen den Hüten EE und den Scheiben R ist mit in Oel eingetauchtem Werge ausgefüllt, das man mittelst der Schrauben ff der Hüte E nach Belieben zusammendrücken kann. Diese Schrauben haben den doppelten Zweck, die Hüte fest auf das Werg aufzudrücken, und das Drehen derselben zu hindern.

Die Zäume DD Fig. 97. sind mittelst zweier senkrechten Schrauben gg befestigt, die sich auf die Welle stützen und etwas in dieselbe eindringen, und noch mittelst zweier horizontaler Schrauben, die die Kegel B gegen die Hüte drücken, in welche sie eindringen. Jeder Kegel, der auf diese Weise festgestellt ist, kann sich nicht mehr um die Welle drehen, sondern dreht sich mit derselben: es hat auf diese Weise Reibung zwischen dem Kegel und dem Hute Statt.

Die Bewegung der Blätter PP, die nach der Richtung der Durchmesser auf der durch den Mittelpunkt der Achse horizontal durchlaufenden Fläche einander gegenüber stehen, hat zum Zwecke den hohlen Ring abzudecken und den Stempel durchzulassen, ihn aber auch alsogleich darauf wieder zu decken und dem Dampfe eine Stütze zu geben. Wenn man nun annimmt, daß die Blätter mit dem

Stempel mittelſt irgend eines Mechanismus in Verbindung ſtehen, um ſich auf die angegebene Weiſe zu öffnen oder zu ſchließen, ſo wird man leicht begreifen, wie der Stempel durch den Dampf eine umdrehende Bewegung erhält. Der Dampf tritt abwechſelnd durch die Oeffnungen U und U' ein, während der Stempel ſeine halbe Umdrehung gemacht hat, d. h. der Durchgang deſſelben durch eine dieſer Oeffnungen wird unterbrochen, während er durch die andere Oeffnung frei iſt. In dem Augenblicke, wo er auf einer Seite eintritt, iſt das Blatt geſchloſſen und der Stempel wird dann in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung getrieben. Fig. 108. der Dampf, der durch die Oeffnung U' eintritt, legt ſich alſo zwiſchen das Blatt und den Stempel, und der ganze gegenüberſtehende Raum, d. h. der Raum auf der Seite des Grades S iſt in Verbindung entweder mit der Atmoſphäre, oder mit dem Verdichter, wenn man einen ſolchen hat, und der Stempel wird ſich demnach nach dieſer Richtung drehen müſſen; ſobald er aber auf das andere Blatt kommt, tritt dieſes zurück, um ihn durchzulaſſen, und ſchließt ſich dann wieder. Da in dieſem Augenblicke dem Dampfe der Durchgang durch die Röhre U' verſchloſſen, jener durch die Röhre U aber offen iſt, ſo wird der Dampf fortfahren, den Stempel zu treiben, indem er ſich auf das rechte Blatt ſtützt, und dieſen nöthigen, den zweiten halben Umlauf zu machen, worauf jener durch das Loch m in der Schulter entweichen und durch den Canal n in den Verdichter ziehen wird. In demſelben Augenblicke öffnet ſich das linke Blatt, um den Stempel durchzulaſſen und ſchließt ſich alſo gleich wieder. Der Dampf tritt durch die Röhre U' hinaus, treibt den Stempel und entweicht, nachdem er ſeine dynamiſche Wirkung hervorgebracht hat, durch die Achſe. Durch dieſe Aufeinanderfolge von Bewegungen dreht der Stempel und die Welle ſich in Folge der unmittelbaren Einwirkung des Dampfes, deſſen Druck auf alle Punkte der beweglichen Stücke gleich iſt.

Da nun der Grundſatz bekannt iſt, nach welchem die Bewegung der Maſchine geſchieht, wird es auch leicht ſein, 1) den Mechanismus anzugeben, welcher die Blätter bewegt; 2) den Dampf abwechſelnd von beiden Seiten in in die Maſchine treten läßt; 3) die Pumpe ſpeiſet; 4) die Mittel zu erklären, durch welche das Speiſungswaſſer mittelſt des austretenden Dampfes wieder geheizt und das

durch den verdichteten Dampf erzeugte Wasser von der Pumpe aufgenommen wird. Diese vier verschiedenen Vorrichtungen lassen sich sowohl in Hinsicht auf Form als Verbindung auf verschiedene Weise abändern: wir geben hier nur diejenigen an, die an der Maschine auf dem Dampfboote Dauphin im Gange sind. Diese Maschine hat die Kraft von 30 Pferden, arbeitet mit hohem Drucke ohne Verdichtung im leeren Raume, und nach Belieben mit oder ohne Sperrung des Dampfes.

Angabe der Stücke, aus welchen diese Maschine besteht, und Spiel derselben.

H,H,H',H", Gestell aus Gußeisen, auf welchem, mit Ausnahme der Speisungspumpe, die auf einer besonderen Sohle steht, alle Theile der Maschine ruhen. Die Pfeiler H,H" sind mit der horizontalen Bühne H,H aus einem Stücke gegossen, und stützen den hohlen Ring AA.

Fig. 96. ist ein Aufriß der Maschine mit allen ihren Theilen von vorne, nur fehlt hier der Kessel, der in der Figur nicht dargestellt werden konnte.

Fig. 97. Grundriß der Maschine. Der Hauptkörper derselben, AA ist offen, und nach der Aufrißlinie AB durchschnitten, um die innere Einrichtung darzustellen. Die Platten YY' sind nach derselben horizontalen Fläche durchschnitten, um zu zeigen, wie sie auf der Welle V befestigt sind, die das Triebrad L aufnimmt, welches zwischen diesen Platten mit Reibung gehalten wird.

Fig. 98. ist ein senkrechter Durchschnitt durch den Körper der Maschine, der die Lage des Stempels und der Blätter zeigt.

Fig. 99. Aufriß von der Seite, nach der Linie, CD des Grundrisses.

Fig. 100. Ansicht über dem hohlen Ringe AA.

Fig. 101. Horizontaler Durchschnitt desselben durch den Mittelpunkt der Achse.

Fig. 102. Dampfbüchse mit dem Mechanismus zum Oeffnen und Schließen der Einlaßklappen.

Fig. 103. Triebrad, dessen Zähne mit Holz gefüttert sind, mit den gezähnten Muschelrädern, um die Blätter PP hin und her zu bewegen. Das Muschelrad C auf der Platte Y dreht sich mit der Welle V, und greift nach und nach in die Muschelräder CC und in die Triebstöcke KK ein, die nur an einem Theile ihres Umfanges gezähnt sind.

Fig. 104. Hauptachse oder Welle mit ihrer Fassung im Durchschnitte.

Fig. 105. Der metallische Stempel, einzeln dargestellt.

Fig. 106. und 107. Kreisausschnitte und Kühle, die den Stempel bilden, einzeln dargestellt.

Fig. 108. Die Blätter von vorne und von der Seite.

Fig. 109. Die Speisungspumpe im Aufrisse von der Seite und von vorne.

Die Muschelräder CC Fig. 103. theilen die Bewegung hin und her den Blättern PP mittelst der Achsen NN der Arme U und uu, der Stoßstangen ii, der Kurbeln vv', welche auf den Achsen vv aufgezogen sind, der kleinen Stangen tt und der Querleisten TT mit, welche mit den Schweifen jj derselben Blätter PP verbunden sind.

Die Achsen NN, welche parallel mit der Hauptwelle V laufen, ruhen auf vier kleinen Zapfen II, welche auf der Bühne des Gestelles H befestigt sind. Jede Achse ist mit drei Hebelarmen l und uu versehen, die gehörig darauf befestigt sind. Der Arm l steht mit einer der Kurbeln v'v' durch die Stoßstangen ii in Verbindung. Die vier Arme uuuu, deren Mittelpunkte der Bewegung in den Pölsterchen 2, 2 Fig. 99. liegen, steigen senkrecht bis zur Höhe des Mittelpunktes der Maschine empor, und endigen sich in einen Kopf, der mit dem inneren Ende der Stangen tt zusammengefügt ist. Das andere Ende dieser Stangen ist mit den Querleisten TT verbunden, welche mit den Blättern zusammenhängen. Aus dieser Einrichtung folgt, daß, wenn die Muschelräder CC, die auf den Achsen vv aufgezogen sind, abwechselnd in das Muschelrad C eingreifen, welches sich auf der Platte Y befindet, die auf der Hauptwelle befestigt ist, und mit dieser sich dreht, die Blätter PP in dem gehörigen Augenblicke zurücktreten, um den Stempel durchziehen zu lassen, zugleich aber auch augenblicklich wieder zurückgestoßen werden, und sich an die Schulter anlegen, sobald der Stempel durchgegangen ist.

Man hat der Dampfbüchse m'm', Fig. 96. 97. die Form einer großen, an ihren beiden Enden gekrümmten Röhre gegeben, theils um sie bequem auf der Sohle des Gestelles H aufstellen zu können, theils damit sie den Dampf an ihren beiden Enden fahren lassen kann. Der Dampf tritt durch die Röhre M'' Fig. 102. in diese Büchse, auf welche die Röhre G des Kessels paßt. Er tritt abwech-

ſelnd durch die Röhren UU heraus, um ſeitwärts in die Maſchine einzudringen. Die Röhre G iſt mit einem Hahne verſehen, den man ſchließt, wenn man die Maſchine will ſtill ſtehen laſſen. Die Deckel MM der Büchſe M'M' führen eine Röhre, in welcher ein Schieber 3 ſpielt, durch welchen dem Dampfe abwechſelnd der Zugang geöffnet und geſchloſſen wird. Dieſe Schieber haben einen kleinen Stiel oder Schweif, der durch eine Schlußbüchſe läuft. Jede Röhre hat ihre eigene Schlußbüchſe. An jenem Theile der Röhren UU', welcher auf dieſe Röhren aufgeſteckt wird, hat man Falze angebracht, in welchen die Schieber laufen. Letztere erhalten ihre Bewegung durch Schwungbalken QQ, welche auf der einen Seite in die Schweife der Schieber eingelenkt ſind, auf der anderen Seite ſich mit den Hebelarmen verbinden, welche die Verbindung zwiſchen jedem derſelben herſtellen. Dieſe Schwungbalken bewegen ſich auf den Schrauben 4 4, welche in Ohren paſſen, die zu dieſem Ende auf den Halsbändern der Dampfbüchſe M'M' angebracht ſind. Siehe Fig. 97. Grundriß. Sie werden durch die Stücke I und F in Thätigkeit geſetzt, die auf der Welle aufgezogen ſind, und mit dieſer nach der Richtung des Pfeiles, Fig. 102., drehen. Das Stück I'I''I''' führt einen Hebelarm I und einen Pfauenſchweif I', auf welchem ein Kreis I''' befeſtigt iſt. Der Arm I befindet ſich in einer ſolchen Lage, daß er abwechſelnd den Schieber zur Rechten und zur Linken öffnet, was durch das Heben und Schieben des Schwungbalkens q'' an dem Stücke Q oder Q' in jenem Augenblicke geſchieht, in welchem das Blatt P dieſer Seite nach dem Durchgange des Stempels wieder geſchloſſen wird.

Zwei Einſchnitte in dem Kreiſe I''' dienen, um das Stück FF' während ſeiner Umdrehung mitzuziehen. Letzteres beſteht aus einem Kreiſe F' mit einer Kehle und einem Arme F, mit einer Reibungswalze s, die, indem ſie abwechſelnd die Arme des Hebels q''' heben und ſchieben, die Laden ſchließen. Dieſes Stück FF' dreht ſich frei auf der Welle V und wird ſelbſt nur durch die Einſchnitte I'I'' fortgezogen. Wenn der Einſchnitt I' fängt, öffnet ſich eine Lade, während die andere ſich ſchließt. Die Maſchine wirkt dann ohne Sperrung, und die Kraft des Dampfes findet ſich gleichförmig auf alle Punkte der Oberfläche des Stempels vertheilt. Wenn aber das Stück FF' von dem Einſchnitte

I'' fortgezogen wird, ſchließt ſich die Lade oder der Schieber nur zur Hälfte. In dieſem Falle tritt der Dampf während der einen Hälfte der Zeit in die Maſchine ein, und dehnt in der anderen Hälfte derſelben ſich aus, und wirkt durch ſeine Ausdehnung. Hier arbeitet die Maſchine aber nicht mehr mit derſelben Kraft, und der Stempel erhält nicht mehr gleichen Antrieb auf allen Punkten ſeiner Oberfläche. Wenn man den Einſchnitt I' von dem Einſchnitte I'' weiter entfernt, wird ſich der Dampf um mehr als das Doppelte ſeines Umfanges abſpannen, und wenn man beide einander näher bringt, wird er ſich minder abſpannen. Man wird alſo bei dem Baue der Maſchine den Einſchnitt I'' ſo anbringen, daß man jedes Mal die beliebige größere oder geringere Spannung des Dampfes erhält, und wenn man mehrere Einſchnitte macht, wird man das Stück FF' ändern müſſen, um den Grad der Spannung gleichfalls zu ändern, und mehr oder minder Dampf zu ſparen.

Wir haben geſagt, daß das Stück FF' auf der Achſe frei iſt, und nur durch einen der Einſchnitte in Umlauf gezogen wird. Ein Sperr- oder Bremſehebel K, der auf einem auf der Bühne H befeſtigten Gewinde beweglich iſt, und einen Griff führt, iſt mit einer Gabel verſehen, die die kreisförmige Kehle des Stückes F umfängt, ohne jedoch dieſelbe zu hindern, ſich frei zu drehen. Auf dieſe Weiſe wird der Arm F, wenn der Griff nach der Seite der Maſchine, wo ſie in Bewegung iſt, geſchoben wird, aus dem Einſchnitte, in welchem er gefangen iſt, hervortreten, den Griff in entgegengeſetzter Richtung ſchieben und in einen anderen Einſchnitt fallen laſſen, und folglich wird auf dieſe Weiſe der Grad der Spannung des Dampfes verändert werden.

Der Dampf muß in die Maſchine durch eine der Röhren UU' in dem Augenblicke eintreten, wo eines der Blätter PP geſchloſſen iſt. Dieſes Schließen geſchieht alſogleich nach dem Durchgange des Stempels. Das Oeffnen der Laden oder Schieber der Dampfbüchſe muß alſo gleichzeitig mit dem Schließen der Blätter geſchehen.

Nachdem der Dampf dieſe Wirkung hervorgebracht hat, tritt er durch den Canal n' in der Hauptachſe, welcher mit der Röhre J in Verbindung ſteht, aus. Letztere bleibt feſt, während die Welle ſich dreht: die Schlußbüchſe G

(Fig. 97.) sichert diese Verbindung hinlänglich, um sie dampfdicht zu erhalten.

Man kann den Dampf entweder in einem gewöhnlichen Verdichter, oder auf eine andere Weise verdichten.

Der Pfeiler H', auf welchem sich das vordere Ende der Achse stützt, bietet außer der Festigkeit, welche er derselben gewährt, noch andere Vortheile dar; nämlich 1) mittelst eines Zeichens auf der Achse einen Anhaltspunkt, um zu bestimmen, ob, wenn die Zäume DD angezogen sind, der eine nicht mehr angezogen ist, als der andere, wo dann der Stempel in dem hohlen Ringe sich ungleich reiben würde; 2) die Möglichkeit, ein Rad, oder selbst ein Flugrad am Ende der Achse anzubringen, ohne daß der Gang der Maschine dadurch litte.

Die Platte Y, die eine Dille führt, ist mittelst Keilen am Ende der Achse befestigt, und nimmt in einer dreieckigen Kehle, die an dem Umfange derselben eingegraben ist, einen hervorragenden Kreis 66 auf, der mit dem Zahnrade L einen Körper bildet. Eine Gegenplatte Y' befindet sich hinter diesem Kreise, und beide Platten werden mittelst starker Schrauben zusammengehalten.

Fig. 96. 98. und 99. zeigen die Vorrichtung, durch welche Fett in das Innere der Maschine gelangen kann, um den Stempel zu schmieren und die Bewegung desselben zu erleichtern. Diese Vorrichtung besteht in einem Hahne b, Fig. 96., auf welchem ein Näpfchen g aufgezogen ist, in welchem das Fett sich befindet: durch ein kleines Loch steht es mit dem Inneren der Maschine in Verbindung. Der Zapfen des Hahnes hat eine Höhlung, welche, wenn sie nach der Seite des Näpfchens zugedrehet wird, sich mit dem Fette füllt; letzteres geschieht durch eine halbe Umdrehung des Zapfens des Hahnes, und das Fett tritt dann in die Maschine. Der Hahn wird durch die horizontale Stange o geöffnet und geschlossen, welche ein Winkelrad führt, das in ein anderes Winkelrad auf der senkrechten Achse o eingreift; letztere hat auch noch ein kleines Sternrad R', in welches ein auf dem Zaume D befestigter Finger einfällt. Wann dieses eine ganze Umdrehung mit der Welle gemacht hat, treibt der Finger das Sternrad R um einen Zahn. Auf diese Weise gelangt die nöthige Menge Fettes in das Innere der Maschine.

Damit der Druck des Dampfes die Einführung des

Oeles nicht hindert, hat man eine zweite Verbindung zwischen der Höhlung des Hahnes und dem Inneren der Maschine mittelst der kleinen gekrümmte Röhre b'' hergestellt, die sich über jener Höhlung öffnet. Der Zapfen des Hahnes ist so eingerichtet, daß, wenn die Höhlung nach abwärts gedreht wird, sie nur mit der kleinen Röhre b'' und nicht mit dem Näpfchen g in Verbindung steht.

Hieraus folgt, daß, wenn die mit Fett gefüllte Höhlung des Hahnes nach abwärts kommt, sie zugleich oben und unten mit dem Inneren der Maschine in Verbindung steht, so daß, der Druck des Dampfes mag noch so stark sein, das Fett immer durch seine Schwere niedersteigen wird.

Die Speisungspumpe, welche man in Fig. 109. von vorn und von der Seite sieht, wird durch das excentrische Rad Z auf der Gegenplatte Y' des großen Rades L in Bewegung gesetzt. Der walzenförmige Stempel a ist an seinem oberen Ende mit der Kappe C versehen, an deren einen Seite eine Furche ist, in welcher die senkrechte Stütze e''' läuft, die dem Stempel als Leiter dient.

Der Körper der Pumpe e''' befindet sich auf einer Sohle, in welcher vier Leitungen angebracht sind, welche hier durch punktirte Linien angedeutet wurden: oben auf befindet sich eine Schlußbüchse s''. Die Leitungen zeigen auf der oberen Fläche der Sohle sechs Oeffnungen. Diejenigen, welche dem Körper der Pumpe am nächsten stehen, dringen in das Innere dieses Körpers ein. Sie werden von zwei hohlen Hüten hh bedeckt, die sich hermetisch an die Sohle anschließen, und wovon jede eine Klappe deckt. Auf der Seite des Aufsaugens ist die Klappe auf der zweiten Oeffnung, und auf der Seite des Aufsteigens ist sie auf der ersten, neben dem Körper der Pumpe.

Das Aufsaugen geschieht in der Kugel b''', welche das verdichtete Wasser oder das Flußwasser aufnimmt.

Nachdem der Dampf seine Wirkung hervorgebracht hat, begibt er sich durch die Röhre J in den Recipienten JJ. Dieser Recipient enthält eine Schlangenröhre, welche mit der Röhre z der Pumpe in Verbindung steht, und letzterer als Aufsteigungsröhre dient, um das Wasser in den Kessel zu leiten.

Das Speisungswasser, welches in der Röhre zz circulirt, und einen Theil der Wärme des in diesem Recipien-

ten enthaltenen Dampfes aufnimmt, verdichtet dieſen Dampf und macht, daß derſelbe als Waſſer auf dem Boden des Recipienten niederfällt, aus welchem es durch die Röhre z in die Kugel b''' geleitet wird. (Siehe Fig. 96. 97.) Dieſe Kugel enthält einen an einer Klappe angebrachten Schwimmer, ſo daß, wenn ſie Waſſer genug enthält, um den Schwimmer flott zu machen, die Klappe ſich öffnet, und das Waſſer Zutritt in die Saugepumpe erhält. Im entgegengeſetzten Falle bleibt die Klappe geſchloſſen, und dann kommt das Waſſer aus dem Fluſſe durch die Röhre z'', die durch das Boot läuft. Wenn der Keſſel voll iſt, ſchließt man den an der Röhre z befindlichen Hahn: dann wird das in der Kiſte J verdichtete Waſſer, welches durch die Röhre zz' in die Kugel b''' tritt, durch die Speiſungsröhre aufgeſogen und in den Keſſel geführt.

Der Theil des Dampfes, welcher nicht verdichtet wird, entweicht durch die Röhre J''.

Der Keſſel, welcher eine eigene Form hat, wurde nicht abgebildet. Die Röhre 9, Fig. 100., ſteht mit dem oberen Theile deſſelben in Verbindung, und die Röhre z, Fig. 96. 97. mit dem unteren Theile.

Vorzüge dieſer neuen Dampfmaſchine.

Die Vorzüge dieſer Maſchine ſind, nach Angabe ihres Erfinders: 1) einfacher, feſter und wohlfeiler Bau; 2) Leichtigkeit und geringer Umfang, was vorzüglich bei Dampfbooten und bei niedrigem Waſſer in Flüſſen wichtig iſt; 3) ſchnelle und regelmäßige Wirkung; 4) geringe Reibung, weil der Druck des Dampfes auf alle Punkte gleich iſt; 5) vollkommene Dampfdichtigkeit mittelſt der Schlußbüchſen und Kegel; 6) hinlänglich feſte Stützpunkte auf der Hauptachſe oder Welle, um daſelbſt ein Rad oder Flugrad anbringen zu können: das eine, um die Bewegung gleichförmig zu machen, welche ungleichförmig ſein würde, wo man die Maſchine mit geſperrtem Dampfe arbeiten läßt; das andere, um die umdrehende Bewegung der Welle einem anderen Rade oder mehreren Rädern mittheilen zu können; 7) die Befeſtigung dieſes Rades oder Flugrades durch bloße Reibung, um allen Nachtheil an der Maſchine zu beſeitigen, wenn irgend ein Stück in Unordnung geriethe, oder an den Stücken der Hauptwelle hängen bliebe, in welchem Falle die Welle an dem Hinderniſſe ſtehen bleibt, und das Flugrad ſeine Trägheitskraft auf der Welle erſchöpft. 8) belie-

bige Benutzung der Maſchine mit oder ohne Sperrung des Dampfes, ohne daß es nöthig wäre, die Maſchine ſtehen zu laſſen, wenn man dieſe Benutzung wechſeln will; 9) Erhitzung des Speiſungswaſſers des Keſſels durch den Dampf, der aus der Maſchine austritt, nachdem er in derſelben gehörig gearbeitet hat; 10) Anwendbarkeit derſelben zu einer Menge nützlicher Zwecke.

Wir müſſen bemerken, daß dieſe Maſchine mit der äußerſten Genauigkeit gearbeitet ſein muß, und daß es Herrn Pecqueur nur nach vielen Verſuchen gelang, alle jene Vortheile zu erhalten, von welchen er oben ſprach. Die Hauptſchwierigkeit war die Verfertigung der Muſcheln, aus welchen der walzenförmige Ring ſo gebildet werden mußte, daß der innere Durchmeſſer deſſelben überall vollkommen gleich war, alſo keine ungleiche Reibung des Stempels entſtehen konnte. Hr. Pecqueur hat hierzu eine eigene ſehr ſinnreiche Drehbank erſonnen, die dieſe wichtigen Theile mit der größten Genauigkeit verfertigt.

Er hat ferner dieſe Maſchine auch an einem Dampfwaggen angewendet. Obſchon die erſten Verſuche wegen einiger Fehler an den Keſſeln mißlangen, wird er dieſelben doch fortſetzen, und er zweifelt nicht, daß ſie ihm gelingen werden.

42. Verbeſſerungen im Baue der Dampfmaſchinen, Dampfkeſſel und Dampferzeuger. Von Clegg.

(Hierzu Fig. 110.)

Dieſe Verbeſſerung beſteht 1) in einer beſonderen Vorrichtung im Baue des arbeitenden Cylinders einer Dampfmaſchine; 2) in der Art, die Dampferzeuger in dem Ofen anzubringen, ſo daß ſie ſich ſelbſt nach Bedarf mit Waſſer verſehen.

Der arbeitende Cylinder, oder vielmehr die Vorrichtung, welche ſtatt deſſelben angewendet wird, iſt ring- oder kreisförmig, nicht gerade wie die Cylinder gewöhnlich ſind, und der Stempel läuft in kreisförmiger Richtung hin und her, ſtatt daß er ſich, wie gewöhnlich, in gerader Richtung auf und nieder bewegt.

Fig. 110. zeigt denjenigen Theil, welchen der Patentträger den arbeitenden Cylinder nennt, nämlich aa, der nicht bloß das Sonderbare hat, daß er halbkreisförmig, ſondern auch, daß er in ſeinem Durchſchnitte viereckig iſt. Der Stempel

b ist gleichfalls viereckig, und in der Form eines Segmentes desselben Kreises, wie a gebogen. Der Patentträger zieht diese viereckige Form vor, weil (unter der Voraussetzung, daß die Maschine bei hohem Drucke geht) der Stempel leichter eine Metall-Fassung oder Fütterung bekommen kann, als wenn er rund ist.

Die Stempelstange ist, ihrer ganzen Länge nach, von derselben Form und Stärke, wie der Stempel selbst und bildet einen Bogen von 180°, mehr oder weniger, wie man es bequem findet: man zieht jedoch ein Segment von der Größe eines Halbkreises vor, weil man auf diese Weise den längsten Stoß erhält. Die Kammer ist an dem obern Ende mittelst einer Schlußbüchse geschlossen, cc ganz auf die bei Dampfmaschinen gewöhnliche dampfdichte Weise.

Das äußere Ende der Stempelstange steht mit einem Arme d in Verbindung, der an einer Achse e befestigt ist, die im Mittelpunkte des Kreis-Abschnitts a liegt: durch die Hin- und Herbewegung des Stempels in dieser kreisförmigen Kammer schwingt sich der Arm d auf seiner Achse.

Der Patentträger schlägt vor, den Stempel durch hohen Druck zu treiben, der durch eine Einlaßklappe in die Kammer a auf die gewöhnliche Weise eingeführt wird. Nachdem eine hinlängliche Menge Dampfes in die Kammer eingelassen wurde, wird die Klappe geschlossen; man läßt den Dampf sich ausdehnen, und den Stempel dadurch bis an das Ende seines Stoßes oder Zuges treiben.

An dem äußeren Ende der Stempelstange sind Gewichte d angebracht, die dem Drucke entgegenarbeiten und denselben gleichförmig auf die Maschine wirken lassen; d. h., wenn der Dampf anfängt zu wirken und seine größte Kraft äußert, werden die Gewichte gehoben, und hindern durch ihre Schwere die Wirkung des Dampfes: wie der Dampf sich aber in der Kammer ausbreitet, wird die Wirkung vermindert, und wenn die Gewichte über den Punkt in der Senkrechten gelangt sind, hilft ihre Schwere an der entgegengesetzten Seite der sich vermindernden Kraft des Dampfes, und unterstützt die Maschine in ihrer Thätigkeit.

Man kann an einer Maschine zwei oder mehrere solche arbeitende Segmente mit Stempeln anbringen, und wenn ein Hebel f an dem Ende einer jeden Stempelstange angebracht und mit einer Kurbel an der Achse des Flugrades verbunden ist, so wird sie die abwechselnde Bewegung

der Stempel den arbeitenden Theilen der zu treibenden Maſchine mittheilen.

Es wäre überflüſſig, die ganze Maſchine hier darzuſtellen, indem die verbeſſerte Kammer mit ihrem Stempel das einzige Neue an der Maſchine iſt. Das Oeffnen und Schließen der Aus- und Einlaßklappen geſchieht auf die gewöhnliche Weiſe mittelſt Stangen, die mit dem Stempel verbunden ſind, und das Uebrige an der Maſchine ordnet ſich nach Umſtänden.

Was das Nachfüllen des Waſſers, als den zweiten Theil dieſes Patentes betrifft, wodurch der Keſſel oder der Dampferzeuger das zur Dampfentwickelung nöthige Waſſer immer in der gehörigen Menge erhalten ſoll, ſo bildet der Patentträger den Dampferzeuger aus Röhren, von welchen irgend eine beliebige Anzahl in horizontalen Reihen gelegt, und ſo in dem Ofen aufgezogen wird, daß ſie, wie Hebel auf ihrem Stützpunkte, aufſteigen und fallen können, indem ſie von einem darüber befindlichen, mit einem Gewichte verſehenen Hebel im Gleichgewichte erhalten werden.

Die Erzeuger werden, im erſten Falle, mittelſt einer Druckpumpe zur Hälfte mit Waſſer gefüllt. Das Gewicht dieſer Menge Waſſers, ſowie das des Erzeugers ſelbſt, muß genau durch das Gewicht des darüber befindlichen Hebels aufgewogen werden: ungefähr ſo, wie an einer gewöhnlichen Schnellwage. Sowie nun das Waſſer in den Dampferzeugern in Dampf verwandelt und als ſolcher ausgetrieben wird, werden die Dampferzeuger leichter, und heben ſich folglich auf ihren Zapfen in die Höhe, und ſetzen durch ihr Aufſteigen eine kleine Stange in Bewegung, die eine Klappe öffnet, ungefähr auf dieſelbe Weiſe, wie ein Schwimmer oder ein Kugel-Hahn in einer Ciſterne oder in einem Behälter. Dieſe Klappe läßt nun ſo lange Waſſer in die Erzeuger fließen, bis dieſe durch ihre dadurch vermehrte Schwere wieder auf ihren Zapfen niederſteigen und die Waſſerklappe ſchließen.

Auf dieſe Weiſe wird, durch gehörige Stellung des Gewichtes an dem Schnellwag-Hebel, jeder Zeit eine hinlängliche Menge Waſſers in die Erzeuger geleitet, und jeder in dieſer Menge durch die Verdampfung entſtehende Abgang wird ebenſo augenblicklich wieder erſetzt, als jeder Zufluß einer mehr als nothwendigen Menge dadurch vermindert wird.

Der Patentträger bemerkt, daß seine Vorrichtung auf mehrere verschiedene Weisen nach Ermessen des Mechanikers ausgeführt werden kann, und beschränkt sein Patentrecht auf die beiden angeführten Punkte.

43. Bemerkungen über Dampfkessel an Dampfmaschinen.

Da Dampf nichts anderes, als Wasser in einem höchst verdünnten Zustande ist, welcher Zustand durch die abstoßende Kraft des Wärmestoffes, der sich zwischen die Theilchen des Wassers eindrängt, entsteht; so folgt, daß eine gewisse Menge Wärmestoffes nur eine gewisse Menge Wassers in Dampf verwandeln kann; es liegt nichts an der Form des Apparates, durch welchen die Hitze angebracht wird, wenn nur die Hitze in das Wasser eindringt *). Derjenige Kessel wird daher im Allgemeinen der beste sein, bei welchem am wenigsten von der Hitze, die das Brennmaterial gewährt, verloren geht, oder, mit andern Worten, derjenige, an welchem die größte Menge Hitze zur Erzeugung des Dampfes benutzt wird. Da aber ein Luftzug durch den Rost in den Schornstein zur Unterhaltung des Feuers nothwendig ist, so geht ein Theil der Hitze dadurch unvermeidlich verloren: diesen Verlust auf ein Minimum zu reduciren, muß daher ein Hauptzweck bei Einrichtung eines Dampfkessels sein. Dieser Zweck wird am besten erreicht, wenn man die erhitzte Luft so viel als möglich aufwärts gegen die untere Fläche des Kessels leitet, und an dieser anstoßen läßt, indem, bei dem Streben, welches die Hitze nach aufwärts äußert, die Seiten-Wirkung derselben sehr gering, und die Wirkung nach abwärts noch weit geringer ist.

Da ferner die Hitze durch den Körper des Kessels dem Wasser mitgetheilt wird, so ist es wesentlich nothwendig, daß das Material, aus welchem der Kessel verfertigt wird, auch der beste Wärmeleiter ist. In dieser Hinsicht ist Kupfer dem Eisen bei weitem vorzuziehen; letzteres wird aber weit allgemeiner gebraucht, weil es weit wohlfeiler ist; vielleicht ziehen einige dasselbe auch aus dem Grunde vor, weil das Eisen ein größere Zähigkeit oder Cohäsions-Kraft, als das Kupfer besitzt.

Wir sind indessen geneigt zu glauben, daß kupferne Kessel, aus mehreren Gründen, wirklich weit wohlfeiler zu

*) Dies hängt jedoch allerdings von der Form ab. A. d. H.

ſtehen kommen als eiſerne. Was nämlich 1) den Geſtehungs-Preis betrifft, ſo iſt der Arbeitslohn für Kupfer und Eiſen beinahe gleich, und kann nicht in Anſchlag gebracht werden; der Unterſchied im Preiſe liegt daher einzig und allein in dem verſchiedenen Werthe der beiden Metalle: das Eiſen gilt zwei Pence (6 Xr.) das Pfund, und das Kupfer zwölf Pence (36 Xr.) *). Wenn aber ein eiſerner Keſſel unbrauchbar geworden iſt, ſo iſt das alte Eiſen kaum des Herausnehmens werth, während altes Kupfer noch zehn Pence (30 Xr.) gilt; denn auf der Kupfer-Mühle rechnet man für Umarbeitung des alten Kupfers in neues zwei Pence (6 Xr.) für das Pfund. Da nun der Beſitzer eines kupfernen Keſſels 10 Pence für das Pfund Kupfer wieder bekommt, ſo hat er nicht mehr für Kupfer als für Eiſen gegeben **).

Es iſt durch die Verſuche mehrerer Phyſiker erwieſen, daß Eiſen weit mehr Zähigkeit (Dehnbarkeit, Cohäſions-Kraft) beſitzt, als Kupfer, im Durchſchnitte; denn ihre Angaben weichen ſehr ab, um Ein Drittel mehr. Allein, bei der größeren Gleichförmigkeit des Gefüges des Kupfers (der Lage der Kryſtalle oder der Faſern deſſelben), bei dem Umſtande, daß es weniger Fehler (Sprünge, Riſſe) hat, kann man ſich auf Kupfer, ſowie es von der Mühle (bei uns, die wir Kupfer hämmern, ſtatt ſtrecken oder walzen, vom Kupferhammer) herkommt, mehr verlaſſen, als auf Eiſen. Dieſe Anſicht haben wenigſtens alle Dampfkeſſelfabrikanten, und handeln auch nach derſelben: ſie nehmen zu Dampfkeſſeln, die für gleichen Druck beſtimmt ſind, immer dünnere Kupfer- als Eiſen-Platten. Erfahrung hat, wie es uns ſcheint, dieſe Regel angegeben, die wahrſcheinlich aus der Beobachtung hervorging, daß, wenn ein kupferner Keſſel berſtet, er nur aufgeriſſen wird, während ein Keſſel aus geſchlagenem Eiſen nicht ſelten in Stücke zerſprengt wird, die alles zerſchmettern, was ihnen im Wege

*) Wir lernen aus dieſen Preiſen des Eiſens und Kupfers in England, daß, in unſerem Geldswerthe, d. h., im Verhältniſſe zum Preiſe der Lebensmittel, 1 Pfd. Eiſen in England ſo viel koſtet, als wenn es bei uns 1 Xr., 1 Pfd. Kupfer ſo viel, als wenn es bei uns 6 Xr. koſten würde. A. d. H.

**) Wenn man bei großen Keſſeln ſehr genau rechnen will, kommt jedoch das Intereſſe der 10 Pence für 16 Pfunde in Anſchlag. A. d. H.

steht. Dieser Umstand bringt die ersten Kosten des Kupfers auf die des Eisens zurück.

Allein der Umstand, daß das Kupfer ein weit besserer Leiter ist, als das Eisen, ist gleichfalls von wichtiger Bedeutung. Unglücklicher Weise hat man über die Leitungskraft der Metalle noch keine hinlänglich genaue und entscheidende Versuche, nach welchen man Berechnungen anstellen könnte; denn, obschon alle Versuche darin übereinstimmen, daß Kupfer ein weit besserer Wärmeleiter ist, als Eisen, so fehlt es noch an numerischen Verhältnissen der Leitungskräfte dieser beiden Metalle, und mehrerer anderer. Die größere Leitungsfähigkeit des Kupfers als Thatsache angenommen, folgt, daß ein eiserner Kessel von gleicher Dicke, wie ein kupferner, mehr Feuerung nöthig haben wird, um in derselben Zeit dieselbe Wirkung, d. h., dieselbe Menge Dampfes zu erzeugen, als ein kupferner; denn es ist offenbar, daß ein Theil der erhitzten Stoffe, die auf die Kupferfläche des Kessels stoßen, von derselben nicht aufgenommen wird, und da die Leitungskraft des Eisens noch geringer ist, so muß bei diesem noch eine größere Menge der Produkte des Feuers unangewendet, oder umsonst verloren gehen. Wenn wir aber auch das Verhältniß der Leitungskraft beider Metalle kennen würden, so würden wir doch noch immer nicht im Stande sein, die praktischen Vortheile der Anwendung des einen Metalles vor dem anderen mit Genauigkeit zu bestimmen; denn, wenn die Zeit, die zwischen dem Anstoßen der erhitzten Luft an dem Boden des Kessels und dem Eintritte derselben in den Schornstein größer wäre, als die Zeit, die der Wärmestoff zu seinem Durchgange durch einen eisernen Kessel braucht, so stünden die Wirkungen nicht im Verhältnisse der Leitungskräfte der Metalle.

Das Springen der Gefäße, die der Hitze ausgesetzt sind, rührt nicht selten von der ungleichen Ausdehnung derselben her; aus diesem Grunde springen dickere Gefäße weit leichter. Das dünne Glas einer Oelflasche widersteht der Hitze einer Argand'schen Lampe, während ein dickes gläsernes Gefäß unvermeidlich über derselben bricht. Dies rührt davon her, daß Glas beinahe der schlechteste Wärmeleiter ist. Die erhitzten Theile dehnen sich aus, während die kalten sich nicht ausdehnen, und dadurch entsteht Trennung. Kessel aus Gußeisen springen sehr oft aus demsel-

ben Grunde. Keſſel aus geſchlagenem Eiſen, die beſſere Wärmeleiter ſind, ſind ſicherer, als Keſſel aus Gußeiſen, und aus demſelben Grunde ſind Keſſel aus Kupfer noch ſicherer, als Keſſel aus geſchlagenem Eiſen. Die Gränzen unſerer Blätter geſtatten uns nicht, dieſe Gegenſtände ſo genau, wie wie wir wünſchen, im Detail zu verfolgen; indeſſen ſcheinen obige Betrachtungen die Vorzüge kupferner Keſſel vor den eiſernen hinlänglich erwieſen zu haben.

Bei jedem Keſſel überhaupt muß der Boden deſſelben eine ſolche Ausdehnung erhalten, daß er im Stande iſt, ſo viel Hitze zu verſchlingen, als zur Erzeugung der verlangten Menge Dampfes nothwendig iſt; die wenige Hitze, die er von der Seite erhält, ſoll nur verhindern, daß in dem oberen Theile des Keſſels keine Verdichtung ſtatthaben kann. Dem Rauche ſoll, ehe er in den Schornſtein aufſteigt, ſo viel möglich alle Hitze entzogen werden, indem man denſelben mit der Speiſungs-Röhre in Verbindung bringt, durch welche der Keſſel mit kaltem Waſſer verſehen wird.

Es geht eine bedeutende Menge Brennmateriales umſonſt verloren, wenn man Dampf durch verſtärkte Hitze auf einer kleinen Oberfläche erzeugen will. Die Anwendung einer mäßigen Hitze, 800° F. (355° R.) auf eine große Oberfläche iſt weit ökonomiſcher. Ein Kubikfuß Waſſer, in Einer Stunde in Dampf verwandelt, wird als Aequivalent der Kraft eines Pferdes gerechnet, und Hr. Watt bemerkt, daß man dieſe Menge Dampfes in Einer Stunde auf einer Keſſelfläche von 8 Fuß erzeugen kann, wenn der Ofen gehörig gebaut iſt. Gewöhnlich rechnet man in der Praxis eine Bodenfläche von 4 — 5 Fuß am Keſſel, um Einen Kubikfuß Dampf in Einer Stunde zu erzeugen.

Man hält es für weſentlich nothwendig, daß ein Keſſel vier oder fünf Mal ſo viel Waſſer enthält, als er in Einer Stunde abſiedet, und es iſt einleuchtend, daß er ſo viel Raum über dem Waſſer faſſen muß, als nöthig iſt, die Menge Dampfes zu enthalten, die zu jedem Stoße nothwendig iſt, ohne daß die Elaſticität deſſelben weſentlich dabei litte. Zu dieſem Ende muß alſo der Dampfraum ſo groß ſein, daß Dampf zu 8 — 10 Stößen des Stempels der Maſchine darin Platz findet.

Zu großen Maſchinen nimmt man gewöhnlich zwei, drei oder mehrere Keſſel, um ſie mit dem nothwendigen

Dampfe zu verſehen: einer derſelben dient zum Vorbehalte, wenn einer oder der andere der übrigen ausgebeſſert werden muß. Man muß immer einen Keſſel im Vorrathe haben, wenn das Stillſtehen der Maſchine von großem Nachtheile ſein ſollte. Zu dieſem Ende hat man an den London Portable Gas Works bei einer Dampfmaſchine, die nur die Kraft von 10 Pferden hat, zwei Keſſel (Gurney's Röhrenkeſſel), die abwechſelnd gebraucht werden.

Die Keſſel müſſen drei Mal ſo ſtark ſein, als der Druck an der Sicherheitsklappe es fordert, wenn ſie bei hohem Drucke arbeiten ſollen; bei niedrigem Drucke können ſie etwas ſchwächer ſein.

44. Ueber die Stempel an Dampfmaſchinen.

(Hierzu Fig. 111. — 116.)

Kein Theil einer Dampfmaſchine fordert eine richtigere Theorie ſeines Baues und genauere Ausführung in ſeiner Bearbeitung, wenn die Dampfmaſchine gut arbeiten ſoll, als der Stempel derſelben. Es iſt nicht genug, daß er an ſeinem Umfange genau in den Stempel paßt, und jeden Punkt der inneren Oberfläche des Cylinders genau berührt; er muß zugleich auch die Eigenſchaft beſitzen, ſich auszudehnen, denn ſonſt wird er nur gar zu bald, bei der Abreibung, die er an ſeiner Oberfläche erleidet, zu klein werden, und einen Zwiſchenraum zwiſchen ſich und dem Cylinder laſſen, durch welchen ein Theil des Dampfes entweicht; dadurch wird der Stoß, welchen der Cylinder erhält, nicht bloß im Verhältniſſe der Menge des Dampfes, der auf dieſe Weiſe verloren geht, geſchwächt, ſondern auch die Wirkung jenes Theiles des Dampfes, welcher nicht entweicht, wird zum Theile durch den Dampf neutraliſirt, welcher auf beiden Seiten des Stempels zugleich wirkt.

Der Unterſchied zwiſchen der Wirkung eines guten und eines ſchlechten Stempels beträgt nach den bisherigen Erfahrungen nicht ſelten mehr als die Hälfte der Kraft der Maſchine, ſo daß es unmöglich wird mit derſelben zu arbeiten, und man noch einmal ſo viel Brennmaterial aufopfern muß. Fehler am Stempel haben überdies auch in anderer Hinſicht höchſt traurige Folgen.

Da die Stempel bisher gewöhnlich aus Metall verfertigt wurden, und folglich ſich von innen nicht ausdehnen konnten, ſo überzog man ſie (packte man ſie nach dem

engliſchen Kunſtausdrucke) mit einer Schichte Hanf, den man in Talg tränkte, auf die in Fig. 111. dargeſtellte Weiſe.

a iſt die untere Fläche des Stempels, welche an der Stempelſtange b befeſtigt iſt, theils durch ihr kegelförmiges Ende, theils durch die Schlüſſel. c iſt die obere Fläche des Stempels, die an der unteren mittelſt Schrauben befeſtigt iſt. ee iſt die Faſſung oder Packung des Stempels mit Hanf, der in Talg getaucht iſt, und den großen Zwiſchenraum zwiſchen den beiden Platten ausfüllt. Dieſe Faſſung oder Packung drückt gegen die Seiten des Cylinders, und wenn ſie ſich durch Reibung abnutzt, ſo zieht man die Schrauben dd an, wodurch ſie wieder mehr gegen die Seiten des Cylinders hinausgedrückt wird. Wenn ſich endlich die Faſſung ganz abgenutzt hat, ſo wird eine neue angebracht. Stempel dieſer Art, in Hanf oder Leder gepackt, waren von Papin's und Savery's Zeiten bis auf den hochwürd. Hrn. Edw. Cartwright, alſo durch einen Zeitraum von beinahe 100 J., allgemein im Gebrauche. Dieſer letztgenannte gelehrte, geiſtliche Herr (ein Bruder des Major Cartwright) wendete zuerſt metallene Stempel an, die ſich ausdehnen: eine Erfindung von der höchſten Wichtigkeit, die bei Dampfmaſchinen von hohem Drucke beinahe unerläßlich iſt, indem der Hanf und der Talg durch die große Hitze des Dampfes bald zerſtört wird.

Cartwright's Stempel wurde bereits in den früheren Blättern dieſes Journales beſchrieben und abgebildet; wir wollen hier alſo bloß bemerken, daß er aus zwei concentriſchen meſſingenen Ringen beſteht, die die volle Größe des Cylinders haben, und daß dieſe Ringe im Segmente geſchnitten ſind, die durch Federn von einander getrieben werden. Auf dieſe Weiſe entſtehen nun offene Höhlungen zwiſchen dieſen Segmenten, und damit der Dampf nicht durch dieſelben entweicht, ſind zwei andere Ringe aus Meſſing auf eine ähnliche Weiſe zerſchnitten, und ihre Segmente ſo auf jene der vorigen Ringe geſtellt, daß die Höhlungen der unteren Segmente oben von der Mitte eines jeden oberen Segmentes geſchloſſen werden.

Folgende Figur (112), die nur wenig Erläuterung mehr bedarf, iſt eine Verbeſſerung des Stempels des Hrn. Cartwright. a iſt die Stempelſtange, aus welcher nach der Richtung der Halbmeſſer, eine Menge von Spiralfedern auslaufen b, die auf die Segmente cc drücken.

Man wird an diesem Stempel bemerken, daß die Segmente geschlossen sind, bis durch das Abnutzen des Cylinders und des Stempels die Fugen sich öffnen und durch den Druck der Federn aus einander weichen, folglich die vergrößerte Oberfläche des Cylinders bilden. Die Spiralfedern sind, in Hinsicht auf Bau und Lage, so berechnet, daß sie länger dauern und besser wirken, als die Federn des Hrn. Cartwright. Indessen haben auch diese verbesserten Stempel noch mehrere Fehler, die die Anwendung derselben sehr beschränken: folgender ist einer der vorzüglichsten. Wenn die äußeren Segmente sich abnutzen und durch den Druck der Federn von einander weichen, gehen auch die inneren Segmente auseinander; sie nutzen sich aber nicht ab. Die inneren Segmente passen also nicht mehr auf die äußeren, und lassen Spalten offen, durch welche der Dampf, der bei den Höhlungen der äußeren eintritt, leicht seinen Ausweg in das Innerste des Stempels, und von da durch ähnliche Canäle auf die entgegengesetzte Seite des Stempels findet. Diese Oeffnungen lassen auch Sand zwischen sich eindringen, der sich so lange daselbst anhäuft, bis sie davon verstopft werden, und die Federn aufhören zu wirken.

So unvollkommen auch Cartwright's Stempel waren, so waren sie doch damals die besten, und wurden folglich, unter verschiedenen Modificationen, bei sehr vielen Dampfmaschinen angewendet. Die glückliche Idee eines metallischen Stempels, der sich nach außen ausdehnt, ist auch in einer anderen Hinsicht wichtig, indem sie wahrscheinlich den Erfindungsgeist des Hrn. Barton in Anspruch nahm, und so eine große Verbesserung an den Stempeln veranlaßte, durch welche nicht bloß die Einwürfe, die man gegen Cartwright's Stempel machen kann, vollkommen beseitigt werden, sondern eine beinahe vollkommene Wirkung hervorgebracht wird. Dieser Stempel wurde bereits beschrieben; allein die neuen Verbesserungen, die der Erfinder an denselben anbrachte, machen eine neue Beschreibung desselben nothwendig.

Fig. 113. stellt den Stempel des Hrn. Barton im Grundrisse dar, mit abgenommener oberen Platte. Figur 114. ist ein senkrechter Durchschnitt desselben nach der Linie bcd des Grundrisses.

aaaa sind die vier Metallsegmente; bbbb vier recht-

winkliche Keile, die zwiſchen dieſen Segmenten angebracht werden, ſo zwar, daß ihre Kanten einen Theil der Peripherie des Kreiſes bilden, cc eine dünne Stahlfeder, bloß aus einem breiten Reifen gebildet, und in die in der Figur dargeſtellte wellenförmige Form gedrückt. Die Wirkung derſelben auf die Keile iſt gleichförmig genug, und reicht hin, bis endlich im Verlaufe der Zeit Keile und Segmente ſo abgenutzt werden, daß die Feder ihre urſprüngliche kreisförmige Form wieder erhält. d iſt das Geſtell oder der Rahmen, der mit der unteren Platte des Stempels aus Einem Stücke gegoſſen iſt. e iſt die Stempelſtange. Die dunkeln Räume, die man im Grundriſſe innerhalb d ſieht, ſind Höhlungen, um die Schwere des Cylinders zu vermindern: die übrigen ſchwarzen Stellen zeigen die Höhlung, in welcher die kreisförmige Feder frei ſpielt.

Um zu verhindern, daß die Segmente nicht auseinander fallen, während der Stempel herausgenommen oder in den Cylinder eingeſchoben wird, iſt der Umfang deſſelben an ſeiner oberen und unteren Kante gefurcht, und es ſind daſelbſt zwei leichte Federreifen eingelaſſen, die in ein gabelförmiges Gefüge quer geſpalten ſind. Um den Stempel zu ſchmieren, iſt eine dritte Furche zwiſchen den beiden vorigen zur Aufnahme des Oeles angebracht: dieſe Theile ſind in der Figur nicht gezeichnet.

Die Wirkung dieſer Einrichtung iſt folgende: da Cylinder uud Stempel ſich durch die Reibung abnutzen, treibt die kreisförmige Feder c die Keile b hinaus, und dieſe treiben die Segmente gegen den Cylinder. Nach und nach kommt der Stempel in die in Fig. 115. dargeſtellte Form: in dieſer Form ſehen wir den Stempel, nachdem er, ohne irgend einer Ausbeſſerung zu bedürfen, mehrere Jahre lang ununterbrochen gearbeitet hat.

Weder der Cylinder noch der Stempel waren auch nur im Mindeſten gefurcht oder gekratzt: beide hatten ihre kreisförmige Form vollkommen wohl erhalten und waren an den Flächen, die ſich an einander rieben, außerordentlich fein polirt. Wir ſagen dies bloß, weil man den Stempeln des Hrn. Barton das Gegentheil nachgeſagt hat. Das Repertory of Arts enthielt eine höchſt unberufene Angabe dieſer Art von Seite Dr. Gregory's, Prof. der Mathematik zu Woolwich: Hr. Barton antwortete dem

Hrn. Doctor damit, daß er ſeine Stempel aus einer an der Werfte zu Woolwich arbeitenden Dampfmaſchine ausziehen ließ, und dieſelben dem Hrn. Doctor zeigte.

Es läßt ſich gewiß leicht erweiſen, daß die Keile ſich ſchneller bewegen als die Segmente: und daß folglich der Druck auf die Keile ſtärker iſt als auf die Segmente, bei einem rechtwinkeligen Keile verhält ſich dieſer Unterſchied, wie zwei zu eins. Das Abnutzen beider geſchieht aber nicht in demſelben Verhältniſſe. Es zeigt ſich in der Anwendung hier kein Unterſchied, was, wie wir vermuthen, ſeinen Grund im Folgenden haben mag. Da der Cylinder aus Gußeiſen, und der Stempel aus einem weit weicheren Metalle iſt, das ſich leichter abnutzen läßt (einer Kupfercompoſition nämlich), ſo iſt die einzige Wirkung des ſtärkeren Druckes auf die Keile dieſe, daß ſie ſich ſchneller abnutzen als die Segmente, wofür der Cylinder, bei ſeiner weit größeren Härte kaum empfindlich iſt. Der meſſingene Stempel bleibt daher immer in der kreisförmigen Figur des Cylinders, bis er ganz abgenutzt iſt.

In Frankreich und in Amerika iſt Barton's Stempel nur unter dem Namen von Browne's Stempel bekannt, indem ein amerikaniſcher Advocat, Namens Browne, denſelben als ſeine Erfindung in England einführte, und daſelbſt patentiſiren ließ. Dieſer Stempel wird nicht bloß bei uns häufig angewendet, ſondern in allen Welttheilen, wo man die Dampfmaſchine kennt und benutzt. Indeſſen gibt es wenige Erfindungen von großem Nutzen, die nicht mit eben ſo großem hirnloſen Widerſpruche zu kämpfen hätten. Um Barton's Patentrecht zu umgehen, wurden eine Menge unſinniger Abänderungen ſeines Stempels verfertigt, von welchen allen man, im angeblichen Gegenſatze von Barton's Stempel, behauptet, daß ſie den Cylinder nicht kratzen, nicht ſchinden. Wir wollen einige dieſer Abänderungen hier beſchreiben, nicht als ob ſie den mindeſten inneren Werth beſäßen, ſondern weil ſie von Männern ausgingen, die Einfluß und Talent beſitzen, und deren Fehler nicht unbemerkt bleiben dürfen. Wir müſſen dieſer Beſchreibung die Bemerkung vorausſchicken, daß Barton's Patentrecht in der Anwendung von Keilen beſteht, die die Segmente, aus welchen die Peripherie des Stempels beſteht, nach auswärts treiben. Dieſe Keile ſollen nun, da ſie

sich durch einen größeren Raum bewegen, als die Segmente, den Cylinder zerkratzen. Wie nun die Leute diesen angeblichen Nachtheil beseitigen, wird der Leser alsogleich einsehen.

Wir wollen zuerst einer Abänderung der HHrn. Hall und Sohn erwähnen, welche eine ausgedehnte Fabrik zu Dartford besitzen. Die hier beigefügte Fig. 116. zeigt nur einen Theil ihres Stempels, da das Uebrige nur eine Fortsetzung dieser Vorrichtung ist.

aa sind metallene Segmente, deren, zur Vollendung des Kreises, vier vorhanden sind. b ist ein Cylinder (dergleichen gleichfalls vier vorkommen). Dieser Cylinder ist zwischen den Segmenten. Er wird von einer Spiralfeder getrieben, die die Segmente durch ihn auseinander treibt, sowie sie sich allmählig in dem Cylinder abnutzen. Wo diese Segmente von einander weichen, entstehen Oeffnungen oder Klüfte, durch welche der Dampf entweichen würde, wenn nicht ähnliche Segmente darüber angebracht wären, die mit ihrem mittleren Theile diese Oeffnungen bedecken. Diese Verbesserung ist, sagt man, keine Beeinträchtigung des Patentes des Hrn. Barton, weil Cylinder keine Keile sind. Nun scheint es uns, daß eine geometrische Definition eines Keiles mit dieser Sache nichts zu thun hat, und daß Alles, was man in der Absicht anwendet, daß es wie ein Keil wirkt, wenn es wirklich wie ein Keil wirkt, in der praktischen Mechanik sowohl, als vor dem gesunden Menschenverstande ein Keil ist. Der Lord Oberrichter (Chief-justice) Tenderden entschied indessen für das Gegentheil, und wollte nicht zugeben, daß die Jury diesen Umstand berücksichtigte, sondern Hrn. Barton abwiese, der eine Klage gegen Hrn. Hall wegen Eingriffes in Patentrechte einreichte.

Der Nachtheil, der durch Anwendung von Keilen mit gekrümmten, statt mit geraden Seiten entsteht, ist bei einem Blicke auf die Figur zu offenbar, als daß er einer weiteren Erörterung bedürfte: wir wollen daher nur bei dem Kratzen des Cylinders stehen bleiben. Zugegeben, daß dieses Kratzen Statt hat, wenn gewisse Theile des Umfanges des Stempels sich mehr reiben als andere, so wird folgen, daß dieser Stempel der HHrn. Hall Furchen in den Cylinder ziehen, und nicht bloß kratzen muß; denn dort, wo die oben erwähnten Oeffnungen oder Klüfte an dem Stempel vorkommen, ist er nur halb so dick, als an

den übrigen Stellen; folglich wird die verminderte Reibung an diesen Stellen den Cylinder um die Hälfte weniger abreiben, als an den übrigen, und hervorstehende Rippen bilden.

Wir wollen nun einen Stempel beschreiben, welchen die HHrn. Maudslay und Field verfertigten, und der unter dem Namen »sich ausdehnender Ringstempel« (expanding ring piston) bekannt ist, indem wir bei dieser Gelegenheit zwei Mißgriffe, welche Hr. Tredgold in seinem vortrefflichen Werke über die Dampfmaschine (treatise on the Steam Engine) gemacht hat, berichtigen müssen, wobei wir bedauern müssen, daß ein so ausgezeichneter Schriftsteller, wie Er, uns Gelegenheit zu Gegenbemerkungen geben konnte.

Hr. Tredgold sagt a. a. O. Art. 470 in Bezug auf Hrn. Barton's Erfindung: »Ein Stempel dieser Art und ein gut gebohrter Cylinder arbeitete, wie man sah, einige Jahre lang, ohne irgend einer anderen Aufmerksamkeit zu bedürfen, als daß er gehörig geschmiert wurde; es läßt sich aber leicht beweisen, daß die Keile und die Segmente sich nicht gleichförmig ausdehnen, und daß er daher bei dieser Einrichtung für Dampfmaschinen mit hohem Drucke nicht anwendbar ist.« Wir möchten hier fragen, was diese kleine Spitzfindigkeit über Keile und Segmente hier sagen soll, wenn der Stempel, der dieselben führt, ohne alle Ausbesserung Jahre lang gut fortarbeitet? Die Behauptung, daß diese Stempel bei Dampfmaschinen mit hohem Drucke unanwendbar sind, weil Keile und Segmente sich ungleichförmig ausdehnen, wird, wie es allgemein bekannt ist, durch die Erfahrung, durch Thatsachen selbst widerlegt. Wir könnten zwanzig Beispiele, wo Barton's Stempel mehrere Jahre lang mit dem besten Erfolge an Dampfmaschinen mit hohem Drucke angewendet wurden, als Gegenbeweis anführen, begnügen uns aber, nur Eine Thatsache hier aufzustellen, die statt eines ganzen Heeres von Beweisen gegen Herrn Tredgold's Behauptung dienen wird.

Hr. Perkins verfertigte im J. 1823 seine Dampfmaschine mit hohem Drucke, in welcher er den Dampf unter einem Drucke von 800 bis 1000 Pfund auf den Quadratzoll wirken ließ.

Der Stempel im Cylinder war der doppelte sich aus-

dehnende Ringſtempel (double expanding ring), der in der Fig. 116. im Perſpective dargeſtellt iſt. *)

Er beſteht aus zwei concentriſchen meſſingenen Ringen: der äußere Durchmeſſer iſt 5 Zoll. a iſt der innere Ring, an welchen inwendig ein ſchief abgedachtes Stück Meſſing b angeſchraubt iſt, das ſich ſchieben läßt, und genau mit dem äußeren Ringe c zuſammenpaßt. Man wird, da die Verhältniſſe in der Figur genau beobachtet ſind, einſehen, daß dieſe Ringe bei einer ſolchen Dicke nur wenig Elaſticität beſitzen können, was wir bei einem angeſtellten Verſuche auch wirklich ſo gefunden haben. Und derſelbe Ring, den wir hier vor uns haben, kam aus dem Cylinder einer Maſchine der HHrn. Maudsley und Comp., in welchem man ſpäter die Anwendung von Barton's Cylinder für nothwendig befunden hat, obſchon der Ring noch nicht abgenutzt war. Ein anderer Stempel, genau von derſelben Art, wurde von Hrn. Field für Perkins's Maſchine verfertigt. Es zeigte ſich bei der Anwendung deſſelben, daß man nicht einen Tag lang mit demſelben arbeiten konnte, und daß der Cylinder ſo ſehr zerkratzt wurde, daß man denſelben friſch mußte ausſchleifen laſſen. Man wendete ſich nun an Hrn. Barton, der einen Stempel für dieſe Maſchine verfertigte, welcher vollkommen gut, ohne allen Leck, unter dem oben erwähnten ungeheueren Drucke eine lange Zeit über arbeitete, wie Hr. Perkins ſelbſt damals bezeugte. Hier zeigt ſich alſo eine gelungene Anwendung von Barton's Stempel unter einem Drucke von ungefähr 1000 P. auf den Quadratzoll und doch fand Hr. Tredgold deſſenungeachtet dieſen Stempel bei Maſchinen von hohem Drucke, die doch gewöhnlich nur mit einem Drucke von 40 Pfund auf den Quadratzoll arbeiten, unanwendbar!

Auf der folgenden Seite, ſ. 229, ſagt Hr. Tredgold: »dadurch, daß Hr. Barton Härte mit Elaſticität verbunden hat, hat er ſehr viel beigetragen, die Stempel dampf-

*) Man hat uns geſagt, daß ein Hr. Donkin zu Penzance in Cornwall einen Stempel, der genau derſelbe iſt mit dem obigen, ſchon im Jahr 1813 erfunden hat; daß dieſe Erfindung vor mehreren Jahren an dem Bergwerke Wheal Vor Mine wiederholt, aber ohne Erfolg, verſucht wurde. Im J. 1818 führte Hr. Field dieſelbe Erfindung ein, und hat ſie zeither an mehreren unter ſeiner Firma, Maudsley und Comp., verfertigten Dampfmaſchinen angewendet. Einer dieſer Stempel liegt jetzt vor uns, und von dieſem machten wir obige Skizze. A. d. H.

dicht und dauerhaft zu machen; sie hängen indessen vorzüglich von der Geschicklichkeit der Arbeiter ab; wenn sie gut gearbeitet sind und der Arbeiter die Sache gehörig versteht, so entsprechen sie ganz zuverlässig ihrem Zwecke.« Diese Bemerkung sagt ungefähr eben so viel, als wenn man sagen wollte: »Messer taugen nicht zum Schneiden; wenn sie aber ein geschickter Messerschmied gut geschliffen hat, so werden sie sicher gut schneiden.« Herrn Tredgold's Schwanken über diesen Gegenstand ist in der That merkwürdig. Er gibt zu, daß diese Stempel »dampfdicht und dauerhaft« sind; daß sie »ihrem Zwecke zuverlässig für Jahre entsprechen« ohne daß man selbst darauf zu sehen braucht; und doch, mitten unter diesen Zugeständnissen, die ihm wahrscheinlich von Thatsachen abgenöthigt wurden, die ihm vor Augen lagen, sagt er in der nächstfolgenden Zeile: »um die Folgen zu vermeiden, die die ungleichförmige Ausdehnung der Theile in Barton's Stempel erzeugt, würde ich die in Fig. 7. vorgeschlagene Vorrichtung empfehlen, wo die keilförmigen Stücke nicht bis an den Umfang des Cylinders reichen: damit bei den Fugen der Segmente keine Oeffnung sich bildet, sollte man zwei Reihen von Keilen und Segmenten anwenden.« Wir zeichnen diese Figur hier nicht ab, weil sie einerlei mit jener Hall's ist, nur daß hier Barton's Keile statt der lächerlichen Cylinder Hall's angebracht sind.

Wir müssen nun untersuchen, worin die Vortheile von Tredgold's Vorrichtung eigentlich bestehen. Auf keinen Fall ist hier an Einfachheit etwas gewonnen; denn Barton's Stempel hat vier Segmente, vier Keile und Eine Feder = neun Stücke. Tredgold's Stempel hat acht Segmente, acht Keile, acht Federn, acht Bolzen = 32 Stücke, oder beinahe vier Mal so viel Stücke, die in einander passen und sich über einander schieben müssen, die die Arbeit und die Auslage vermehren, und überdies so viele Gelegenheit zu Ausbesserungen geben. Und ferner, um auf die ungerechte Einflüsterung, daß Barton's Stempel den Cylinder zerkratzt, zurückzukommen, wie vermeidet Hr. Tredgold die Wirkung der ungleichen Ausdehnung, von der er oben sprach? Offenbar dadurch, daß er an jenen Stellen des Cylinders, die eine doppelte Dicke haben, auch eine doppelte Reibung hervorbringt, und folglich dadurch, wo die acht Segmente sich theilen, acht Furchen in dem Cylinder her-

vorbringt. Statt die Fehler anzudeuten, in welche Barton's Gegner fielen, empfiehlt der gelehrteste Schriftsteller über die Dampfmaschine dieselben der mechanischen Welt als seine eigene Verbesserung und Erfindung!

Wenn Barton's Stempel wirklich den Fehler hätten, den man ihnen vorwirft, so ließe sich demselben leicht abhelfen, ohne daß man die schöne Einfachheit, die in Barton's Erfindung liegt, zu opfern braucht. Ein Mittel ist, die Keile so stumpf als möglich zu machen, wodurch die Bewegung derselben gleichförmiger mit jener der Segmente wird: dies wäre indessen nur eine halbe Abhülfe; es gibt noch eine vollkommenere, und diese besteht darin, daß man die Keile, wenn sie rechtwinkelig sind, aus einem solchen Metalle oder aus einer solchen Metall-Composition verfertigt, daß sie sich zwei Mal so schnell abreiben, als die Segmente. Diese beiden Mittel können entweder jedes einzeln, oder beide mit einander in Verbindung angebracht werden. Hr. Barton kennt übrigens diese Mittel schon seit langer Zeit, hat es aber für überflüssig gefunden, zu denselben seine Zuflucht zu nehmen.

Im J. 1821 ließ sich Hr. E. B. Symes, in Lincoln's Inn, ein Patent auf einen hydrostatischen sich ausdehnenden Stempel mit mehreren Abänderungen ertheilen. Die Stempel für Dampfmaschinen allein wollen wir hier in Betrachtung ziehen: es bedarf hierzu keiner Figuren. Ein solcher Stempel besteht aus zwei Metall-Platten, die zusammengebolzt sind, so daß zwischen beiden eine Höhlung übrig bleibt. Diese Platten treten an ihrem Umfange etwas weiter von einander, und an diesem Umfange derselben ist ein starkes Band aus Hanf befestigt, welches inwendig mit Oelfarbe überzogen und so fest und biegsam ist, wie die Schläuche an Feuerspritzen. An der oberen Platte ist eine Oeffnung mit einer abgeschraubten Metall-Kappe, durch welche die schmierende Flüssigkeit eingelassen wird, die die ganze innere Höhlung ausfüllt, wo dann die Kappe aufgeschraubt wird. Wenn die beiden Platten nun näher aneinander geschraubt werden, so tritt das Band in seiner Mitte hervor, drückt gegen die Höhlung des Cylinders, und schmiert denselben mit dem durchsickernden Oele. Der Druck des Dampfes macht gleichfalls, daß die Platten zusammenfallen, und eine ähnliche Wirkung hervorbringen.

Eine andere Abänderung besteht in einem Stempel aus

Gußeisen mit hohler Stempel-Stange, durch welche die Flüssigkeit aus einem Behälter am oberen Ende eintritt, und in eine breite Furche gelangt, die oben rings um den Stempel herumläuft, der, wie der vorige, in Canefaß eingehüllt ist, und durch welchen die Flüssigkeit ausschwitzt, um den Cylinder immer schlüpfrig zu erhalten. Wir haben diese Vorrichtung noch irgendwo an Dampfmaschinen in Anwendung gesehen, und zweifeln sehr, daß sie, ohne irgend eine andere Fassung, im Stande ist, auch nur die Wirkung einer Dampfmaschine mit niedrigem Drucke auszuhalten.

Im J. 1822 schloß Perkins in seinem Patente auch einen neuen sich ausdehnenden Stempel ein, den er an seiner eigenen Maschine anbrachte. So viel wir wissen, entsprach er seiner Erwartung nicht.

Im J. 1823 ließ Jessop, in Butterby Hall, bei Derby, sich auch ein Patent auf einen sich ausdehnenden metallenen Stempel ertheilen, der allerdings schöne Hoffnungen gewährt, wenn gewisse Verbesserungen an demselben angebracht werden.

Da uns keine anderen metallenen Stempel von einigem Werthe bekannt sind, so schließen wir hiermit.

45. Ueber Sicherheits-Klappen an Dampfkesseln, nebst Vorschlag zur Verhütung des Springens derselben.

(Hierzu Fig. 117. und 118.)

Es würde überflüssig sein, ein Wort über die Nothwendigkeit der Sicherheits-Klappen an Dampfkesseln zu verlieren, da dieselbe schon durch den Namen dieser Vorrichtung bezeichnet ist. Dr. Papin hat sie im J. 1684 an seinem Topfe, in welchem er mittelst Dampfes von hohem Drucke Knochen aufgelöst hat, zuerst angebracht. Savery hat das Verdienst, dieselben zuerst an der Dampf-Maschine angewendet zu haben, und Beighton hat sie später, der Form nach, verbessert, die von seiner Zeit an (1718) unverändert blieb, und ihren alten Namen, Schnellwage-Sicherheits-Klappe (Steelyard safety valve) führt, weil sie der alten römischen Schnellwage ähnlich ist.

Man glaubt gewöhnlich, daß die Sicherheits-Klappe bloß dazu dient, um dem Dampfe Ausweg zu verschaffen, wenn die Stärke desselben gegen die Stärke des Kessels zu groß wird, als daß dieser dieselbe ohne Ge-

fahr ertragen könnte. Es gibt aber noch eine andere Art von Sicherheits-Klappe, die einen gerade umgekehrten Zweck hat, und die den Kessel vor dem Eindrücken sichert, wenn der Druck in demselben kleiner werden sollte, als der Druck der Atmosphäre. Letztere nennen die Mechaniker im Gegensatze der ersteren, die sie äußere Sicherheits-Klappen nennen, innere Sicherheits-Klappen. Da die inneren Sicherheits-Klappen indessen nur bei sehr großen, und folglich schwachen Kesseln gebraucht werden, so sind sie selten nothwendig, und wir haben bloß zu bemerken, daß sie gewöhnlich aus einem umgekehrt kegelförmigen Pfropfen bestehen, der mittelst eines mit einem Gewichte beladenen Hebels in seiner Lage erhalten wird, welchen der Druck der Atmosphäre im Gleichgewichte hält, sobald dieser um drei oder vier Pfund auf den Q.Zoll den Druck des Dampfes im Kessel übersteigt.

Die Schnellwage-Form, die Papin und Beighton der Sicherheits-Klappe gab, ist noch jetzt beinahe allgemein gebräuchlich. Wir wollen daher nur einige Bemerkungen über die Anwendung derselben hier beifügen.

Die Klappe sollte immer in einem eigenen Gehäuse mit einer Röhre verwahrt stehen, durch welche der entweichende Dampf in den Schornstein abgeleitet wird; dieses Gehäuse sollte stets verschlossen gehalten, und der Schlüssel in Verwahrung des Eigenthümers bleiben, damit keine ungeschickte oder muthwillige Hand mit dem Gewichte auf derselben ihr Spiel treibt. Viele und schreckliche Unfälle sind durch schlechte Behandlung der Sicherheits-Klappe entstanden: ja man weiß sogar, daß sie durch boshafte Ueberladung der Klappe absichtlich herbeigeführt worden sind.

Es ist nicht ungewöhnlich, daß man bei Dampfkesseln mit niedrigem Drucke das ganze Gewicht unmittelbar auf die Klappe legt, statt daß man die Kraft desselben durch ein Hebelwerk nach und nach verstärkt, und wo die Klappe ungeschickten Händen anvertraut werden muß, ist dies unstreitig das Sicherste, was man thun kann. Es bleibt aber für jeden Fall besser, wenn man die Klappe unter Schlüssel hält. Das Gewicht auf den Quadrat-Zoll der Klappe sollte nur etwas größer sein, als die Kraft oder der Druck des Dampfes auf Einen Quadrat-Zoll, wodurch die Maschine in Thätigkeit gehalten werden kann. Die Oeffnung der Klappe sollte immer weit genug sein, um den

Dampf durch dieselbe schneller entweichen zu lassen, als er erzeugt werden kann.

Man hat Pfropfen (oder Scheiben) aus schmelzbarem Metalle noch als Beihülfe zur Sicherheits-Klappe empfohlen. Trevithick war der Erste, der diese Idee hatte, und Löcher in die Seiten seiner Cylinder mit hohem Drucke dicht unter der Wasserlinie in denselben bohren ließ. In diese Löcher that er obige Pfropfen, damit, wenn das Wasser durch irgend einen Zufall tiefer zu stehen kam, und Gefahr des Berstens durch zu große Erhitzung der Wände des Cylinders zu besorgen stand, die Pfropfen schmelzen, und die Dämpfe und explodirenden Gasarten entweichen konnten. Man empfahl, auch am Boden der Kessel solche Pfropfen anzubringen, damit, wenn der Kessel trocken wird, der Pfropfen schmilzt, und das Feuer im Ofen durch die Entladung des Dampfes ausgelöscht wird.

Einige Fabrikanten bringen zwei Sicherheits-Klappen am Kessel an, wovon die eine mit einem geringeren Gewichte beladen ist als die andere, damit man bei Zeiten von dem Uebermaße des Druckes Nachricht erhält, und die Sicherheit für den Fall, daß eine Klappe eingerostet oder auf irgend eine andere Weise verdorben wäre, noch mehr erhöhen wird.

Das Queckſilber-Eichmaß (oder die Barometer-Röhre im weitesten Sinne) ist noch eine andere Sicherheits-Anstalt für den Dampfkessel, da dadurch der Druck des Dampfes mit der höchsten Genauigkeit angegeben wird, und, wenn dieser höher steigt, als er sein sollte, und dem Kessel Gefahr des Berstens droht, das Queckſilber in ein zur Aufnahme desselben bestimmtes Gefäß geworfen wird, und der Dampf durch die Röhre in die Atmosphäre entweicht. Durch diese Entladung des Queckſilbers ließe sich (wie es scheint) ein wichtiger Vortheil erhalten, wodurch die Maschine augenblicklich in Ruhe gebracht würde, und die Sicherheit des Kessels ungefährdet bliebe. Wir schlagen nämlich vor, den Behälter des Queckſilbers an dem Kraftende eines langen Hebels der ersten Classe anzubringen, dessen anderes Ende in der Nähe des Stützpunktes ruht, so daß dieses eine Sicherheits-Klappe zu heben vermag, die mit einem größeren Gewichte beladen ist, oder einen größeren Druck erleidet, als derjenige ist, der die Queckſilbersäule aus ihrer Röhre wirft. Durch diese Vorrichtung bliebe

demnach die Klappe offen, bis alles wieder in Ordnung gebracht ist, und die Sicherheit der Maschine und der Personen wäre augenblicklich hergestellt. Auch könnte durch den Druck des Hebels eine Glocke gezogen werden, um auf diesen Umstand aufmerksam zu machen; oder es könnte dadurch ein Schieber fallen gelassen werden, der der Luft den Zugang absperrt, und dadurch das Feuer löscht; oder es könnte auf irgend eine andere Weise der zu schnellen Dampf-Entwickelung eine Gränze gesetzt werden.

Tredgold bemerkt in seinem Treatise on the Steam Engine, daß es eine Verbesserung an der Dampfmaschine wäre, wenn man die Sicherheits-Klappe so einrichtete, daß sie, wenn sie aus ihrem Loche gehoben wird, von einem Theile ihres Gewichtes befreit wird; er hat aber nicht gezeigt, wie dies geschehen kann. Eine der einfachsten Weisen, dieses zu bewirken, wäre diese, den geraden Hebel der gewöhnlichen Sicherheits-Klappe in einen krummen zu verwandeln.

Statt der kegelförmigen Pfropfen, die man bei Sicherheits-Klappen gewöhnlich braucht, hat Woolfe bei den meisten seiner Dampfkessel cylindrische Pfropfen angebracht, dergleichen Fig. 117. hier einen im Grundrisse, und Fig. 118. denselben im Durchschnitte darstellt. Der Cylinder, der drei halbkreisförmige Furchen aaa der Länge nach hinlaufend besitzt, läßt sich leicht oben in dem Kessel einpassen, und der Dampf, der diese Furchen füllt, preßt von unten gegen die untere Fläche des Kopfes des Pfropfens herauf, hebt dadurch denselben, und läßt so den Dampf entweichen. Der Pfropfen ist mit einem Gewichte beladen, das entweder inwendig im Kessel an demselben angebracht ist, oder das Gewicht liegt unmittelbar auf demselben, oder er wird durch einen mit dem Gewichte beladenen Hebel niedergehalten.

46. Ueber das Bersten der Dampfkessel und über die Mittel zur Verhütung desselben. Von Marastier.

Man hielt bisher die Sicherheits-Klappen für ein sicheres Mittel gegen das Bersten der Dampfkessel, und da, ungeachtet dieser Klappen, viele Kessel sprangen, so schob man die Schuld bald auf den ungeschickten Aufseher, der die Klappe überlud, bald auf den schlechten Zustand der Klappe.

Man hat daher die Sicherheits-Klappen verdoppelt, vervielfältigt; man hat sie in Gehäuse eingesperrt; man hat vorgeschlagen, sie von Zeit zu Zeit zu öffnen; man hat Scheiben aus leicht schmelzbarem Metalle in die Kessel eingesetzt ꝛc.

Man glaubte, daß der Dampf nach und nach immer mehr Kraft erhält, und daß, wenn er so stark würde, daß er die Klappe öffnen und durch die Klappe entweichen könnte, keine Berstung Statt haben würde; daß, wenn sie verdorben ist, wenigstens doch die schwächeren Theile derselben nachgeben würden; daß wenigstens die höhere Temperatur des Dampfes die leichtflüssigen Scheiben schmelzen würde, und der Dampf bei der dadurch entstandenen Oeffnung entweichen könnte.

Indessen hatten mehrere Berstungen Statt, wo die Sicherheits-Klappe in vollkommen gutem Zustande war; wo die Spannung des Dampfes, unmittelbar vor der Berstung, geringer, als bei dem gewöhnlichen Gange der Maschine war. Als der Enterprise zu Charlestown barst, war die Spannung des Dampfes nur 25 Centimeter Quecksilberhöhe. Vor der Berstung des Rapid zu Rochefort hatte die Quecksilbersäule nur 15 Centimenter, während sie an demselben Tage sich öfters bis auf 30 Centimeter erhoben hatte.

Es gibt also zweierlei Explosionen: die einen entstehen durch allmählige Zunahme der Kraft des Dampfes; hier nützen Sicherheits-Klappen; die anderen durch plötzlich vermehrte Spannung; und hier nützen weder Sicherheits-Klappen, noch leichtflüssige Scheiben.

Die ersteren zeigen sich zuweilen nur durch Zerreißung der minder festen Theile der Kessel, durch Abspringen der Niete. Sie haben selten gefährliche Folgen, selbst bei Dampfmaschinen von hohem Drucke, und man spricht oft gar nicht von denselben. Der Aetna und die Pennsylvania, Dampfboote mit hohem Drucke, barsten an den Seiten, ohne daß Jemand Schaden genommen hätte; bei dem einen floß das Wasser in den Ofen und löschte das Feuer; bei der anderen stand die Maschine still, nachdem der Dampf ausgefahren war. Die Ausbesserungen haben, in diesem Falle, gewöhnlich keine Schwierigkeit. Gewöhnlich geht eine langsame Zunahme der Quecksilbersäule solchen Berstungen voraus; die Kessel blähen sich hier und da an ihren Wänden auf; es dringt einiges Wasser oder Dampf durch;

der Stempel stößt, wenn die See nicht hoch geht, oder Gegenwind ist, schneller. Diese Erscheinungen lehren das Feuer bei Zeiten mäßigen.

Die anderen haben gewöhnlich keine solchen Vorboten; das Queckſilber fällt sogar zuweilen und die Maschine geht langsamer (so machte der Aetna vor dem Bersten statt seiner gewöhnlichen 28 Stöße nur 18), und man muß das Feuer verstärken, um die Maschine in Bewegung zu erhalten. Wenn man ein außerordentliches Sieden im Kessel hört, so ist die Gefahr nahe; die fürchterlichste Explosion kann augenblicklich folgen, und die Oeffnung der Sicherheits-Klappe, weit entfernt das Uebel abzuwenden, kann vielmehr daſſelbe noch ſchneller herbeiführen. Die Kessel sind schon mehrere Mal, wie der Rapid zu Rochefort, der Graham zu Grimsby, geborsten, nachdem die Maschine zu gehen aufhörte, und in dem Augenblicke, wie es scheint, in welchem man die Sicherheits-Klappe öffnete. Die Zerstörung der Kessel bei Explosionen dieser Art läßt sich kaum begreifen; im Kessel des Rapid hat der Dampf sich einen Ausweg von nicht weniger als 40 Q.Meter gemacht.

Um ein Mittel gegen diese schrecklichen Wirkungen zu finden, hat man die Ursachen derselben zu erforschen versucht. Die Berstung des Enterprise wurde einer gewaltigen electrischen Entladung durch den Blitz zugeschrieben. Als der Aetna bei New-York sprang, hatte, wie Perkins meint, sich ein Gas gebildet, das zur Berstung vorzüglich geneigt war. Andere glaubten, daß das Wasser sich in seine zwei Elemente, Wasserstoff und Sauerstoff, zersetzt, obschon es heut zu Tage beinahe erwiesen ist, daß das Volumen des Wasserstoff-Gases so groß ist, wie jenes des Wasserdampfes; Andere nahmen zum augenblicklichen Zutritte einer großen Menge Wärme-Stoffes zu dem im Kessel befindlichen Wasser ihre Zuflucht. Diese letzte Ansicht wollen wir hier weiter entwickeln.

Die wichtigste Bemerkung, welche bisher aus der Untersuchung der Umstände, unter welchen diese unseligen Explosionen Statt hatten, sich ergibt, ist diese, daß man beinahe immer auf Anzeigen stieß, daß es dem Kessel an Wasser fehlte.

Wenn wir nun annehmen, daß das Wasser, welches nicht gehörig in dem Kessel nachgefüllt wurde, einen Theil

der Wände des Kessels, die dem Feuer bloßgestellt waren, unbedeckt ließ, so mußte das Queckſilber, da dieſer Theil keinen Dampf mehr erzeugen konnte, nothwendig fallen; man mußte das Feuer verſtärken, um die Maſchine in Gang zu erhalten, d. h. um aus dem noch übrigen Waſſer allen Dampf zu ziehen, deſſen man bedarf. Die vom Waſſer unbedeckte Oberfläche wird nun eine ſehr hohe Temperatur erhalten haben; ſie kann ſelbſt rothglühend geworden ſein; ſie wird einen Theil ihres Wärmeſtoffes dem Dampfe mittheilen und vielleicht denjenigen Dampf ſogar zerſetzen, mit welchem ſie in unmittelbarer Berührung ſteht, den Sauerſtoff deſſelben verſchlingen, wie dies bei der Entwickelung des Waſſerſtoffes mittelſt eines Flintenlaufes der Fall iſt. Wenn dies geſchieht, ſo wird man Spuren von Oxydation auf dem Metalle finden, dergleichen man auch nach mehreren Exploſionen wirklich an demſelben gefunden hat.

Die Temperatur des Metalles iſt, ſo lange daſſelbe vom Waſſer bedeckt iſt, nicht viel höher, als die des Waſſers, außer wenn das Metall ſehr dick iſt. Es theilt ſeinen Wärmeſtoff alſo gleich, wie es denſelben empfängt, dem Waſſer mit, und wenn das Waſſer bereits heiß iſt, ſo entwickeln ſich Dampfblaſen, die demſelben den Ueberſchuß an Wärmeſtoff entziehen, ſo daß, wenn kein neuer Wärmeſtoff aus dem Feuer nachkäme, das Metall augenblicklich auf die Temperatur des Waſſers zurückgeführt werden würde.

Wenn aber das Waſſer die Wände des Keſſels, die Züge der Flamme nicht bedeckt, ſo häuft der Wärmeſtoff ſich in jenen Theilen des Metalles an, die nur mit dem Dampfe in Berührung ſtehen; und wenn, aus was immer für einer Urſache, z. B. durch das Schwanken des Bootes, das Waſſer plötzlich auf die rothglühenden Theile des Metalles kommt, nimmt es allen Wärmeſtoff von denſelben auf, und bildet augenblicklich eine gewiſſe Menge Dampfes.

Um die Menge Dampfes, die auf dieſe Weiſe augenblicklich gebildet wird, zu beſtimmen, ließ ich, in dem gewöhnlichen Feuer eines Kamines eines Zimmers, ein Stück Eiſenblech, das 8 Gramm wog, rothglühend werden, und warf es in ein Glas, das 186⅔ Gramm Waſſer enthielt. Die Temperatur des Waſſers, die ehevor 13° am hundertgradigen Thermometer betrug, ward jetzt 19°, nahm alſo um 6° zu. Ein Stück Eiſen von 8 Kilogramm würde demnach die Temperatur von 1120 Kilogramm Waſſer um

Einen Grad, oder ein Stück Eisen von 4 Kilogramm die Temperatur von 560 Kilogramm Wasser um Einen Grad erhöht haben.

Nun weiß man aber, daß die Menge Wassergases, welche 560 Kilogramm Wasser um Einen Grad wärmer zu machen vermag, gerade diejenige Menge ist, die, wenn die Temperatur des Wassers bereits auf 100° steht, Ein Kilogramm Wasser in Dampf verwandeln kann. 4 Kilogramm rothglühendes Eisen werden also Ein Kilogramm Wasser in Dampf verwandeln, und, da Ein Kilogramm Wasser 1700 Liter Dampf von 100° gibt, so wird Ein Kilogramm rothglühendes Eisen 425 Liter Dampf erzeugen können. Diese Rechnung ist übrigens nur eine Annäherung; man müßte, um dieselbe mit Genauigkeit zu führen, die Temperatur des Dampfes und noch andere Umstände mit in Anschlag bringen.

Das Blech der Kessel hat an den Stellen, die dem Feuer ausgesetzt sind, selten über 7 Millimeter Dicke. Jedes Q.-Meter Kessel-Oberfläche wird also, da ein solches Q.-Meter an 50 Kilogramm wiegt, Wärmestoff zur Bildung von 21,250 Liter Dampf darbieten können. Um jedoch allen Schein von Uebertreibung zu vermeiden, wollen wir den auf diese Weise erzeugten Dampf nur zu 20,000 Liter oder 20 Kubik-Meter annehmen.

Der Raum eines Dampfkessels für eine Maschine von der Kraft von 100 Pferden faßt selten mehr als 20 Kubik-Meter. Es darf also nur Ein Q.-Meter der Kesselwand rothglühend, und dann mit Wasser bedeckt werden, um auf der Stelle so viel Dampf zu bilden, als bereits in dem Kessel enthalten ist, und so die Kraft desselben um das Doppelte zu vermehren.

Zwei glühende Q.-Meter würden diese Kraft verdreifachen; drei würden sie vervierfachen u. s. f.

Die Kessel für eine Dampfmaschine von der Kraft von 100 Pferden setzen der Einwirkung des Feuers eine Oberfläche von beiläufig 100 Q.-Meter, und oft noch mehr aus. Es läßt sich nun leicht begreifen, wie mehrere Meter hier rothglühend, und dadurch in einer Explosion gänzlich zerstört werden können, wenn man das Wasser nicht auf der gehörigen Höhe hält.

Ich habe gesagt, daß die Schwankungen des Schiffes das Wasser auf diese rothglühenden Stücke hinbringen kön-

nen. Allein, dadurch erklären sich noch nicht die Verstungen, die an Maschinen auf dem Lande eben so gut Statt haben. Wir wollen nun setzen, daß die Temperatur des Wassers in einem Kessel 105° betrage. Die Kraft des Dampfes über dem Drucke der Atmosphäre wird durch eine Quecksilbersäule von ungefähr 14 Centimeter Höhe bemessen werden. Wenn man, unter diesen Umständen, den Dampf frei aus der Sicherheits-Klappe, oder durch irgend eine andere Oeffnung austreten läßt, so wird er streben, sich auf den Druck der Atmosphäre herabzustellen, und die Temperatur wird auf 100° herabsinken.

Wir wollen nun, um von einem bestimmten Falle zu sprechen, setzen, daß der Kessel 28,000 Kilogramm Wasser fasse, wie es bei mehreren Kesseln für Maschinen von der Kraft von 100 Pferden der Fall ist. Diese 28,000 Kilogramm werden also, während sie von der Temperatur von 105° auf die von 100° übergehen, jedes 5° verlieren, und folglich, alle zusammen, eben so viel Wärmestoff verlieren, als nöthig wäre, um 140,000 Kilogramm um einen Grad wärmer zu machen. Nun braucht man aber, wie oben bemerkt wurde, nur so viel Wärmestoff, als nöthig ist, um 560 Kilogramm Wasser um Einen Grad wärmer zu machen, wenn Ein Kilogramm Wasser in Dampf verwandelt werden soll. Eine Menge Wärmestoffes, die die Temperatur von 140,000 Kilogramm Wasser um Einen Grad erhöht, wird also 250 Kilogramm Wasser in Dampf zu verwandeln vermögen (denn $250 \times 560 = 140{,}000$); und da Ein Kilogramm Wasser 1700 Liter Dampf gibt, so läßt sich schließen, daß das Wasser in einem solchen Kessel nicht eher auf 100° in seiner Temperatur zurücktritt, als bis es 425,000 Liter oder 425 Kubik-Meter von dem Drucke der Atmosphäre erzeugt hat.

Hieraus erhellt, warum der Dampf so viele Zeit braucht, bis er sich aus der geöffneten Sicherheits-Klappe heraushebt. Sobald aber hier der Dampf herausſteigt, und der Druck desselben auf die Oberfläche des Wassers sich vermindert, steigen die Dampfblasen nicht mehr von den Wänden des Kessels, die dem Feuer ausgesetzt sind, allein empor; der in der ganzen Masse verbreitete Wärmestoff strebt jetzt in Dampferzeugung empor, und erzeugt zuerst Dampf von 104 Graden, dann von 103 u. s. f., indem der Druck vorher diese Dampf-Erzeugung verhinderte. Ueberall bilden

ſich jetzt Blaſen, wodurch das Volumen des Waſſers vermehrt und die Oberfläche deſſelben gehoben wird. Das Waſſer befindet ſich jetzt in dem Zuſtande einer Flüſſigkeit, die Gas aufgelöſt enthält, wie z. B. Bier oder ſchäumender Wein; ſo wie man den Pfropfen aus dem Gefäße auszieht, in welchem dieſe letzteren Flüſſigkeiten enthalten ſind, zeigt ſich eine ungeheuere Menge Blaſen auf der Oberfläche der Flüſſigkeit, und dieſe vermehren das Volumen derſelben oft ſo ſehr, daß ein großer Theil dieſer Flüſſigkeit aus dem Gefäße herausfährt. Hierzu tritt noch ein anderer Umſtand, deſſen Wirkung man an Keſſeln mit ebenen Flächen deutlich ſieht *). Dieſe Flächen, die nun von dem innerhalb derſelben eingeſchloſſenen Dampfe weniger gedrückt werden, ſtellen ſich, in Folge ihrer Elaſticität, wieder in ihre urſprüngliche Lage zurück, und vermindern ſo den Hohlraum des Keſſels, während ſie zugleich das Waſſer mehr in die Höhe treiben. Man bemerkt deutlich an den Keſſeln, nachdem ſie einige Zeit über gebraucht wurden, daß ihre urſprünglich ebenen Flächen ſich nach außen wölben. Wenn hingegen der Druck der Atmoſphäre größer iſt, als der Druck des Dampfes, ſo werden dieſe Flächen nicht bloß eben und gerade, ſondern ſie werden ſogar außen plötzlich concav. Dieſe Veränderung geſchieht immer mit mehr oder weniger Geräuſch, indem alle Theile des Keſſels in Schwingungen gerathen, und die Oberfläche des Waſſers ſteigt dadurch bedeutend in die Höhe. Zuweilen bemerkt man jedoch dieſes Aufſteigen des Waſſers nicht, indem, wenn man die Hähne öffnet, die den Stand des Waſſers zeigen ſollen, Luft in den Keſſel hineinfährt und weder Waſſer noch Dampf herauskommt. Man kann dann höchſtens aus dem Geräuſche, das die Luft hervorbringt, wenn ſie durch das Waſſer aufſteigt, ſchließen, daß das Waſſer im Keſſel über den Hähnen ſteht.

*) Dieſe Idee, die unſers Wiſſens neu iſt, ſcheint alle mögliche Beachtung zu verdienen. Man weiß, wie ſchwer Luft, ſelbſt kohlenſaures Gas, durch Kochen aus dem Waſſer zu ſchaffen iſt, und es haben bei Austreibung der Luft aus dem Waſſer durch das Kochen, ſelbſt unter dem Drucke der Atmoſphäre, Erſcheinungen Statt, die, wie es uns dünkt, noch nicht gehörig bei der Dampf-Erzeugung beachtet und gewürdigt ſind. Ein Topf, der am Feuer kocht und während des Kochens überläuft, könnte uns, richtig und ſorgfältig beobachtet, vielleicht mehr Nützliches lehren, als manche gelehrte Abhandlung durch $1 + y = 0$.

A. d. H.

Aus obigen Bemerkungen scheint, wenn sie gegründet sind, deutlich zu erhellen, daß, in dem Augenblicke, wo man die Sicherheits-Klappe öffnet, ein starkes Aufbrausen in den Kesseln entstehen muß; daß sowohl dadurch, als durch das Hineintreten der Wände, das Wasser im Kessel höher steigen muß, und daß, wenn irgend eine dem Feuer ausgesetzte Stelle wegen nicht gehöriger Nachfüllung des Wassers von diesem unbedeckt bleibt, und folglich mehr erhitzt wurde, das Wasser, während seines Emporsteigens, in ein außerordentliches Wallen versetzt und dadurch augenblicklich eine Menge Dampfes entwickelt wird, die die schrecklichste Explosion erzeugen kann. Um die Dampfkessel auf Dampfbooten leichter zu machen, gibt man denselben weniger Wasser, als den Dampfkesseln auf dem Lande; die Flammenzüge sind näher an einander gedrängt und zahlreicher; das Wasser wird also früher erschöpft, und der Dampf entwickelt sich schwerer. Dies ist mit eine Ursache, warum Explosionen auf Dampfbooten häufiger sind, als bei Dampf-Maschinen auf dem festen Lande. Da das Nachfüllen das Dampfboot langsamer laufen macht, so geschieht es auch nicht selten, daß man dasselbe längere Zeit über auffspart, wenn zwei Boote um die Wette fahren.

Der erste Schluß, der sich aus Obigem ergibt, ist, daß man die größte Sorgfalt darauf zu wenden hat, daß das Wasser beständig über jenen Flächen, die der Einwirkung des Feuers ausgesetzt sind, erhalten wird; der zweite, daß, wenn durch Nachlässigkeit oder auch aus was immer für einer andern Ursache, das Wasser einen niedrigeren Stand erhält, und einen Theil des Kessels oder der Flammen-Züge unbedeckt läßt, die Sicherheits-Klappen und die schmelzbaren Scheiben gefährliche Vorsichts-Maßregeln werden. Es wäre unklug, dem Dampfe einen Ausgang von einer gewissen Weite zu geben; wir rathen hier mit dem Nachschüren aufzuhören, die Thüren des Ofens zu öffnen, damit der Zug vermindert wird, und, wenn möglich, selbst einen Theil des Wassers aus dem Kessel ausfließen zu lassen und kaltes dafür, jedoch mit der Vorsicht nachzufüllen, daß es nicht bis zu jener Höhe emporsteigt, auf welcher die Theile des Kessels stehen, die von dem Wasser unbedeckt und rothglühend geworden sind; die Maschine im Gange fort zu erhalten, den Verbrauch des Dampfes aber mittelst

Regisiers zu reguliren, welches sich auf der Verbin-
ıgs-Röhre der Kessel und des Cylinders befindet, so daß
Spannung nur langsam vermindert wird, und, wenn
gänzlich offenem Register die Spannung noch zunähme,
ınd oder Asche auf die brennenden Kohlen zu werfen,
:r diese selbst nach und nach aus dem Ofen zu nehmen.
an kann gewöhnlich so viel Wasser ausfließen lassen, als
ın will, wenn man während einer gewissen Zeit über die
ihne der Speisungs-Röhre und die Klappe derselben für
ı Ueberschuß des Wassers öffnet. Das kalte Wasser
ißte langsam mittelst der Handpumpe nachgefüllt werden.
a jede plötzliche Veränderung zu fürchten ist, darf man
ht Wasser auf das Feuer in dem Ofen schütten. Es
eint uns auch nicht, daß es gut wäre, die Maschine still
hen zu lassen, außer wenn die Kraft des Dampfes nicht
schnell vermindert wird.

Nachdem die Temperatur auf 100° zurückgeführt wurde,
ıd das Manometer zeigt, daß der Dampf keine Kraft
ehr besitzt, kann die Sicherheits-Klappe ohne Nachtheil
öffnet und die Handpumpe zum Nachfüllen des Wassers
rwendet werden. Da das Wasser dann nur nach und
ıch über die zu sehr erhitzten Stellen sich erhebt, so wird
ahrscheinlich der Dampf sich nicht so schnell erzeugen, das
eine Explosion erzeugen könnte; wenn indessen diese
heile eine sehr ausgedehnte horizontale Oberfläche darbie-
n würden, und der Dampf in sehr großer Menge bei der
ıicherheits-Klappe ausführe, müßte man die Handpumpe
ngsamer spielen lassen, oder mit derselben einige Zeit über
inzlich aufhören, und warten, bis die Kessel kalt geworden
nd. Das Feuer dürfte erst dann wieder angeschürt wer-
en, wenn das Wasser diese Stellen und die Flammenzüge
anz bedeckt.

Ich habe bemerkt, daß der Dampf, der in Folge der
erminderung des Wassers in den Kesseln mit den der Ein-
ırkung des Feuers ausgesetzten Stellen desselben in Be-
ührung kommt, eine sehr erhöhte Temperatur erhält. In
iesem Zustande hört der Dampf auf mit Wasser gesättigt
ı sein, und der überschüssige Wärmestoff kann eine gewisse
Menge Dampfes erzeugen, wenn das Wasser, das während
ines Wallens in die Höhe steigt, sich mit dem mit Wär-
ıestoff überladenen Dampfe mengt, der den oberen Theil
es Kessels einnimmt. Perkins, der sich so viel mit Un-

terſuchung des Dampfes beſchäftigt hat, betrachtet den im Ueberſchuſſe im Dampfe enthaltenen Wärmeſtoff als eine der vorzüglichſten Urſachen der plötzlichen Dampfbildung. Wir haben in obigen Betrachtungen nicht darauf Rückſicht genommen, indem wir die Wirkungen hiervon nicht genau kennen, und die von uns angegebenen Urſachen uns bei weitem mehr Einfluß auf dieſes Phänomen zu haben ſcheinen. Es iſt nicht ſehr wahrſcheinlich, daß die geringe Menge Dampfes, die in dem Keſſel enthalten iſt (1—2 Hektogramm vielleicht auf die Kraft eines Pferdes), die, in der Vorausſetzung, zuerſt entweichen muß, dem mit Waſſer geſättigten Dampfe, der an die Stelle derſelben tritt, viel Wärmeſtoff mittheilen könnte.

Die von Hrn. Perkins aufgeſtellten Thatſachen ſind, ſagt Hr. Mareſtier, den Phyſikern ſchon lange bekannt; ſie wiſſen, daß, ſo lange Feuer auf Waſſer angewendet wird, ſich ein Dampf bildet, den man werdenden Dampf, mit Waſſer geſättigten Dampf nennt, der eine ſehr große Kraft beſitzt; daß aber, wenn Feuer auf dieſen Dampf nach ſeiner Bildung angewendet wird und dieſer nicht mehr das zu ſeiner Sättigung nöthige Waſſer aufnehmen kann, er nicht mehr eine mit ſeiner Temperatur im Verhältniſſe ſtehende Spannung zu erhalten vermag. Auf Erfahrungen und auf Analogie geſtützt, behaupten ſie, daß die Zunahme der Kraft des Dampfes dann nur mehr dem Geſetze folgt, welchem erhitzte Luft und erhitzte Gasarten unterliegen, alſo ſehr langſam ſteigt, während der werdende, mit Waſſer geſättigte Dampf in einem raſch ſteigenden Verhältniſſe an Kraft zunimmt. Wir ſind mit Hrn. Perkins vollkommen einverſtanden, nur weichen wir in den Folge-Schlüſſen von einander ab. Bei ihm iſt es der Wärmeſtoff des überhitzten Dampfes, der die augenblickliche Dampferzeugung veranlaßt und nach unſerer Anſicht rührt dieſelbe größtentheils von dem überhitzten Metalle her.

Bei Gelegenheit der Röhren, von welchen Herr Perkins am Ende ſeiner Abhandlung ſpricht, bemerkt Herr Mareſtier: daß man ſchon ſeit längerer Zeit ſich bei Maſchinen von niedrigem Drucke der Röhren bedient, die in das Waſſer tauchen. Seit man daran dachte, durch dieſe Röhren muſikaliſche Töne zu erzeugen, empfahl man, den Mündungen derſelben eine ſolche Weite zu geben, daß der Lärm, den ſie machen, den allenfalls ſchlafenden Heizer auf-

vecken vermöchte. Dieſe Röhren ſind eine vor-
effliche Maßregel, die man bei Maſchinen von
edrigem Drucke niemals vernachläſſigen ſollte.

Hr. Mareſtier ſchließt ſeine Abhandlung mit folgen-
1 Bemerkungen:

Da es äußerſt wahrſcheinlich iſt, daß die gefährlichſten
:ploſionen durch den niedrigen Stand des Waſſers im
:ſſel entſtehen, muß man mit der größten Aufmerkſamkeit
für ſorgen, daß das Waſſer immer über denjenigen Thei-
1 des Keſſels erhalten wird, die der Einwirkung des
uers ausgeſetzt ſind; daß es alſo, um über den Stand
3 Waſſers nicht in Irrthum zu bleiben, gut iſt, an den
:ſſeln verſchiedene Vorrichtungen anzubringen, wodurch
an dieſen Stand des Waſſers mit Sicherheit erkennen
nn, z. B. Hähne, Schwimmer, Glasröhren, und, wo es
mer möglich iſt, Sicherheitsröhren, die mit dem einen
nde in das Waſſer tauchen und an dem andern Ende ſo
rgerichtet ſind, daß der durch dieſes Ende ausfahrende
ampf Lärm bläſt.

Nach den Anſichten des Hrn. Perkins und nach un-
:en eigenen ſind die Sicherheitsklappen und die Scheiben
is leichtflüſſigem Metalle allerdings treffliche Mittel, um
erſtungen zu verhüten, die durch eine langſam zunehmende
raft entſtehen; ſie können aber die verderblichſten Explo-
nen herbeiführen, wenn man ſie öffnet, oder wenn ſie
n dem Dampfe aufgeſtoßen werden, wo es am Waſſer im
eſſel fehlt; man muß folglich unter dieſen Umſtänden ſich
if das Strengſte hüten, die Klappen eher zu öffnen, als
s der Dampf alle Kraft verloren hat.

So dringend übrigens auch die Umſtände ſein mögen,
e eine Veränderung an dem Zuſtande des Keſſels, der zu
rſten droht, erheiſchen, ſo muß doch jede plötzliche Erküh-
ng ſorgfältig vermieden werden, damit nicht ein Theil des
)ampfes ſich dadurch verdichtet, oder die Kraft zu ſchnell
)nimmt. Man muß alſo aufhören, nachzuſchüren, die
Birkung des Feuers durch Oeffnung der Ofenthüren ver-
indern, die Kohlen nach und nach mit Aſche bedecken oder
is dem Ofen ſchaffen. Man muß etwas Waſſer aus dem
:ſſel laſſen, damit auf der einen Seite, wenn das Volumen
:s Waſſers zunähme, daſſelbe immer noch unter den roth-
lühend gewordenen Theilen des Keſſels bliebe, auf der an-
rn Seite kaltes Waſſer zugelaſſen werden könnte, wodurch

die Neigung des erhitzten Waſſers zum Aufſteigen in die Höhe beſeitigt wird.

Hr. Perkins empfiehlt, die Maſchine ſtill ſtehen zu laſſen. Nach unſerer Anſicht ſollte man ſie gehen laſſen, bis der Zeiger auf 0 weiſet, damit nicht die Spannung zunimmt, ſondern vielmehr leichter auf den Druck der Atmoſphäre zurückgeführt werden kann. Man muß aber die Oeffnung des Regiſters der Dampfröhre nach und nach vermindern, damit der Zeiger nicht zu ſchnell ſinkt, und dieſelbe nur dann gänzlich ſchließen, wenn die Spannung für ſich ſelbſt ſehr ſchnell nachließe.

47. Ueber ein neues Mittel, um die Entſtehung der Kruſten beim Verdampfen des Waſſers in großen Keſſeln zu verhindern. Von Gerolamo Ferrari.

Die Dampfmaſchinen, welche bei den großen Vortheilen, die ſie gewähren, immer mehr in Gebrauch kommen, beſitzen noch einige Mängel; dahin gehören die Kruſten, welche ſich, ſowohl wegen der ſchnellen Verdampfung des Waſſers, als auch wegen der großen Quantität, die man davon anwendet, auf dem Boden der Keſſel bilden. Dieſe Kruſten verzögern nicht nur wegen ihrer Dicke das Kochen des Waſſers in den Keſſeln, ſondern ſchaden auch den Keſſeln ſelbſt noch.

Ich will hier weder die vielen Vorſchläge, welche Andere über dieſen Gegenſtand gemacht haben, noch die Verlegenheiten der Arbeiter, um dieſe Kruſten loszutrennen, in Erinnerung bringen, und nur bemerken, daß, als ich grob gepülverte, gewöhnliche Kohle in einen großen Keſſel brachte, worin ich eine große Menge Waſſer abrauchte, es mir gelang, die genannten Kruſten dadurch eben ſo gut zu verhindern, wie es mir in andern Fällen ſchon früher gelungen war, vermittelſt Kohlenpulver einige fette und harzige Subſtanzen, welche ſich in der Wärme bald zu einer einzigen Maſſe vereinigen, in Flüſſigkeiten zu erhalten.

Da ich keine Gelegenheit hatte, mit den großen Keſſeln der Dampfmaſchinen Verſuche anzuſtellen, ſo gebrauchte ich einen Keſſel, der nur 3 Brenta (ungefähr 700 Pfund Waſſer) faßte, und verdampfte darin ſieben und eine halbe Brenta Waſſer, welches einen geringen ſalzigen Niederſchlag hinterließ, der dem Keſſel ſtark anhing, ſo daß ich ſein Gewicht nicht beſtimmen konnte; die chemiſche Unterſuchung

zeigte, daß er aus salzsaurem Natron, salzsaurem Kalk, schwefelsaurem und kohlensaurem Kalk *) und vegetabilisch-animalischem Extractivstoff **) bestand, welcher letztere viel zu der starken Cohäsion der Salze unter einander und zu ihrer Adhäsion an die Wand des Kessels beizutragen scheint.

Als ich diese Abdampfung mit Zusatz von etwas grob gepülverter, gewöhnlicher Kohle wiederholte, blieb der salzige Niederschlag nicht mehr wie vorher an dem Kessel hängen; rings um den Kessel und das Niveau des Wassers fand ich jedoch den salzigen Rand, welchen man daselbst gewöhnlich antrifft, aber in viel geringerer Menge, als wenn ich Wasser ohne Kohle gebrauchte.

Um jedoch, ohne mehr als die angegebene Menge Wasser anzuwenden, fast eben so viel salzige Substanzen und Extractivstoff zu erhalten, als wenn ich viele Brenta Wasser verdampft hätte, so verdampfte ich sieben und eine halbe Brenta Wasser, die ich vorher mit ein wenig schwefelsaurem und salzsaurem Natron und vegetabilisch-animalischem Extractivstoff (welche Substanzen man gewöhnlich in dem Wasser antrifft), so wie auch mit grob gepülverter, gewöhnlicher Kohle in dem Verhältniß von Einem Pfund auf jede Brenta versetzt hatte. Als das Wasser auf den zehnten Theil abgedampft war, zeigte es sich, daß die Salze nach zwei Tagen weder unter einander zusammenhingen, noch an dem Boden des Kessels festsaßen, sondern in pulverförmigem Zustande mit der Kohle gemengt waren; ich brachte nun Alles in einen kleinen Kessel und dampfte bis zur Trockniß ab; der trockne, in dem Kessel gebliebene Rückstand war schwer loszutrennen, aber auf Zusatz von Wasser löste er sich sehr leicht ab, und da er in der Flüssigkeit selbst in pulverförmigem Zustande suspendirt blieb, so brauchte man ihn nur mit einem Stocke zu bewegen, um den Kessel ohne Mühe zu reinigen.'

Nach diesen Thatsachen scheint es, daß die gewöhnliche

---

*) Diese letzteren werden wahrscheinlich durch überschüssige Säure aufgelöst erhalten. A. d. H.

**) Hat das Wasser diesen Extractivstoff den Körpern, womit es in Berührung war, entzogen, oder ist er die grüne Substanz Priestley's, oder ist er vielleicht eher eine organische in der Atmosphäre zerstreute Substanz, welche sich in dem wässerigen Auflösungsmittel zersetzt und so zur Hervorbringung und Vermehrung vieler Pflanzen und Thiere dient? — A. d. H.

Kohle im Zustande eines groben Pulvers die Krusten, welche durch Verdampfung einer großen Quantität Wasser entstehen, größtentheils verhindert.

48. Ueber das Zerspringen der Dampfkessel.

(Auszug aus einer Abhandlung von Herrn Marestier.)

Die Unglücksfälle, welche das Zerspringen der Dampfkessel häufig verursacht, haben nicht allein veranlaßt, daß mehrere Physiker und Mechaniker bemüht gewesen sind, die verschiedenen Umstände, unter welchen dergleichen Explosionen stattfinden können, und ihre Ursachen aufzufinden, sondern man hat auch mancherlei Mittel angegeben, demselben vorzubeugen und ihre schrecklichen Folgen zu verhüten. Zu denjenigen, deren Untersuchungen am meisten zur Aufklärung der Sache beigetragen haben, gehören die Herrn Perkins und Clermont Desormes, und die von den Regierungen gegebenen Vorschriften zur Sicherung vor dergleichen Erscheinungen gründen sich hauptsächlich auf die von ihnen angestellten Beobachtungen und gemachten Angaben. Man hat insbesondere auf eine zweckmäßige Einrichtung der Sicherheits-Ventile hingedeutet, und geglaubt, das Zerspringen der Kessel mit Zuverlässigkeit verhüten zu können, wenn man die Kessel recht stark verfertigen läßt, sie aber stellenweise schwach macht und mit Stöpseln oder Platten aus leichtflüssigem Metalle versieht, die bei einem geringeren Grade von Temperatur schmelzen, als welcher erforderlich ist, um eine Explosion herbeizuführen, und den Dampf herauslassen, bevor diese eintreten kann. — Alle erdachten Vorsichtsmaßregeln scheinen aber noch nicht auszureichen und vor der Gefahr gänzlich zu sichern. Es werden immer noch neue Entdeckungen gemacht von dem, was bei der Dampfbildung in den Kesseln vorgeht, und diese leiten zur Einsicht, daß die bisher angewandten Mittel zur Sicherung noch nicht genügen und daß noch andere nöthig sind. — Die Beobachtungen, welche Herr Marestier neuerdings über den Gegenstand gemacht hat, gehören zu den wichtigsten und beachtungswerthesten, welche angestellt worden, und verdienen den Praktikern bekannt gemacht zu werden. — Zwar ist die Gefahr der Zersprengungen bei den Wattschen Maschinen mit niederem Druck, wie wir sie in unsern Anstalten zumeist besitzen, nicht eben vorhanden und herrscht eigentlich nur bei Maschinen von hohem Druck. Indeß gibt

es bei uns doch auch einige Woolfſche Maſchinen mit mittlerem Druck, und die ſich vermehrende Dampfſchifffahrt möchte auch eine erweiterte Anwendung der Maſchinen mit hohem Druck nach ſich ziehen. Es wird alſo in jedem Falle gut ſein, die Umſtände, welche Zerplatzungen veranlaſſen können, näher zu kennen, und wir glauben daher etwas Nützliches zu thun, wenn wir den folgenden Auszug aus der intereſſanten und ſehr verſtändlichen Abhandlung, der ſich in den Annales de l'industrie francaise et étrangère, Tome II., September 1828, S. 192. u. f., findet, hier aufnehmen.

»Man iſt darauf hingeleitet worden, zwei Gattungen von Exploſionen anzunehmen: die einen ſollen von einer allmähligen Zunahme der Kraft des Dampfs entſtehen, welche die Sicherheits-Klappen und ähnliche Mittel vorbeugen können; die andern entſpringen aus einer plötzlichen Vermehrung der Spannung, welche weder die Sicherheitsklappen, noch die ſchwachen Stellen, noch die ſchmelzbaren Platten, wie man ſie angebracht hat, verhindern können.

Die erſteren zeigen ſich manchmal nur durch ein Zerreißen der am wenigſten ſtarken Stellen der Keſſel, oder durch das Zertrennen einiger Vernietungen. Sie haben ſelten verderbliche Folgen, ſelbſt bei den Maſchinen mit hohem Druck, und oftmals ſpricht man nicht davon. Gewöhnlich geht denſelben ein langſames Steigen der Queckſilberſäule, welches die Kraft des Dampfes anzeigt, ein merkliches Aufſchwellen der Oberflächen der Keſſel und ein Entſtrömen von Waſſer oder Dampf voraus; Anzeigen, welche manchmal zu den glücklichen Entſchluß geführt haben, das Feuer zu mäßigen.

Die andern werden gewöhnlich durch keine dieſer Erſcheinungen angezeigt. Im Gegentheil ereignet es ſich manchmal, daß der Indicator geneigt iſt, zu ſinken, daß die Maſchine langſam geht, und daß man das Feuer vermehren muß, um ſie im Gange zu erhalten. Hört man ein außerordentliches Praſſeln im Keſſel, ſo iſt die Gefahr groß; die verderblichſte Exploſion kann unmittelbar eintreten. Es ſcheint, daß das Oeffnen der Sicherheitsklappe, weit entfernt, dem unglücklichen Ereigniß vorzubeugen, es eher herbeiführt. Oft zerſprangen die Keſſel einige Augenblicke nach dem Anhalten des Ganges der Maſchine, in dem Moment, wo man, aller Wahrſcheinlichkeit nach, die Sicher-

heitsklappe geöffnet hatte, um den Dampf entweichen zu lassen.

Um ein Mittel gegen diese schrecklichen Wirkungen anzugeben, hat man die Ursach zu erforschen gesucht. Man hat angenommen, das Wasser zersetze sich in zwei Bestandtheile, in Wasserstoff und Sauerstoff, obgleich es jetzt so gut als erwiesen ist, daß das Volumen Wasserstoffgas genau dasselbe ist, wie das des Wasserdampfs; endlich hat man seine Zuflucht zu einem plötzlichen Eintritt einer großen Menge Wärmestoffs in das Wasser des Kessels genommen, und diese letztere Erklärung soll hier entwickelt werden.

Die wichtigste Bemerkung, auf welche eine genaue Untersuchung der die verderblichen Explosionen begleitenden Umstände leitet, ist die, daß fast immer Anzeigen vorhanden waren, daß das Wasser zum Theil im Kessel fehlte.

Nehmen wir an, daß das Wasser, aus Mangel einer zureichenden Füllung (1) der Kessel, einen Theil der dem Feuer ausgesetzten Wände unbedeckt gelassen habe, dergestalt, daß dieser Theil nicht mehr zur Erzeugung des Dampfes dient, so wird man bald die Queckſilbersäule sinken sehen, und genöthigt sein, das Feuer zu verstärken, um von dem übrigen Theile des Kessels den ganzen Dampf zu erhalten, den man braucht. Die unbedeckte Oberfläche wird eine hohe Temperatur annehmen und glühend werden können. Sie wird einen Theil ihres Wärmestoffs den äußern Wänden, so wie dem Dampfe, mittheilen, und vielleicht einen Theil des Dampfes zersetzen, indem sie den Sauerstoff verzehrt, den er enthält, wie dies geschieht, wenn man den Wasserstoff in einem rothglühenden Flintenlauf aus dem Wasser entbindet. Hat diese letzte Wirkung statt, so wird man am Metall diejenigen Spuren von Oxydation wahrnehmen, die man manchmal in Folge der Explosionen beobachtet hat.

So lange das Metall vom Wasser bedeckt ist, übersteigt dessen Temperatur nur wenig die des Wassers, das Metall sei denn sehr dick. Sobald es Wärmestoff empfängt, theilt es ihn dem Wasser mit, und ist das Wasser schon heiß, so bilden sich Dampfblasen, welche den Ueberschuß des Wärmestoffs abführen; dergestalt, daß wenn das Feuer keinen neuen Wärmestoff lieferte, das Metall augenblicklich auf die Temperatur des Wassers zurückgebracht sein würde.

Bedeckt das Wasser die Oefen und Feuerleitungen nicht vollkommen, so häuft sich der Wärmestoff in dem Theile

des Metalls an, der nur mit dem Dampf in Berührung ist, und geschieht es durch irgend eine Ursach, wie z. B. durch die schiefe Neigung des Dampfboots, daß das Wasser sich plötzlich über die glühenden Theile verbreitet, so bemächtigt es sich des überflüssigen Wärmestoffs, und das Resultat davon ist die augenblickliche Erzeugung einer gewissen Quantität Dampfes.

Nehmen wir an, um die Vorstellungen festzustellen, der Kessel enthalte 28,000 Kilogr. Wasser, welches der Inhalt der Kessel von einer gewissen Form für einen Apparat zu 100 Pferdekraft ist. Diese 28,000 Kilogr. Wasser werden beim Uebergang der Temperatur von 105 Grad auf die von 100, ein jedes 5 Grad, und folglich zusammen so viel Wärmestoff verlieren, als erforderlich wäre, um die Temperatur von 140,000 Kilogr. Wasser um einen Grad zu erhöhen; aber es bedarf zum Uebergange eines Kilogr. Wassers in den Zustand des Dampfs nur einer Quantität Wärmestoff, welche 560 Kilgor. Wasser um einen Grad erhöhen würde. Die Quantität, welche 140,000 Kilogrammes Wasser um einen Grad erhöhen würde, wird also 250 Kilogr. Wasser in den Zustand des Dampfs versetzen, und da jedes Kilogr. Wasser 1700 Litres Dampf liefert, so können wir folgern, daß das Wasser in den Kesseln nur erst dann auf 100 Grad zurückgebracht werden wird, wenn sich eine Quantität Dampf entwickelt haben wird, die 425,000 Litres oder 425 Cubikmetres Dampf zu dem Grade der Ausdehnung der Atmosphäre gleich kommt.

Diese Bemerkung zeigt, warum der Dampf lange Zeit zur Entwickelung braucht, wenn man die Sicherheitsklappe öffnet. Sobald die Entwickelung beginnt und der Druck des Dampfs auf die Oberfläche des Wassers abnimmt, so sind es nicht mehr die dem Feuer ausgesetzten Wände allein, von welchen die Blasen ausgehen; der in der Masse verbreitete Wärmestoff strebt nach und nach Dampf von 104 Grad, 103 Grad ꝛc. zu erzeugen, dessen Entwickelung der Druck vorher verhinderte. Beim Entströmen bilden sich Blasen, welche das Volumen des Wassers vermehren und dessen Stand erhöhen *).

*) Das Wasser ist alsdann in dem Zustande einer Flüssigkeit, welche ein Gas in Lösung enthält, wie Bier oder mousfirender Wein. So wie der Propfen aus dem Gefäße gezogen wird, das sie enthält, zeigen sich eine Menge Blasen in der Flüssigkeit und dehnen sie oft in dem Maße aus, daß ein großer Theil davon dem Gefäße entsprudelt. A. d. H.

Dieſer Urſach tritt eine andere hinzu, deren Wirkung insbeſondere in Keſſeln mit flachen Oberflächen bemerklich iſt. Dieſe im Innern von dem Dampf, ſo wie er an Kraft abnimmt, weniger gedrückten Flächen, richten ſich durch ihre Elaſticität gerade, vermindern das Volumen des Keſſels und tragen ſolchergeſtalt dazu bei, den Stand des Waſſers zu erhöhen.

Sind dieſe Betrachtungen gegründet, ſo ſcheint klar daraus hervorzugehen, daß ſich in dem Augenblick, wo man die Sicherheitsklappe öffnet, ein ſtarkes Aufbrauſen in den Keſſeln zeigen muß; daß, ſowohl aus dieſer Urſach, als durch die Wirkung der Geraderichtung der Wände, der Stand des Waſſers ſich erhöhen muß, und daß, wenn irgend einer der dem Feuer ausgeſetzten Theile der Keſſel, aus Mangel einer hinreichenden Füllung, unbedeckt geblieben iſt und eine hohe Temperatur erlangt hat, das über dieſen Theil ſteigende Waſſer in ein außerordentliches Kochen verſetzt werden wird, und es wird ſich eine große Menge Dampf (2) entwickeln, die die ſchrecklichſte Exploſion wird hervorbringen können.

Die erſte Folge dieſes Schluſſes wird ſein, daß man die größte Sorgfalt darauf zu richten habe, das Waſſer in den Keſſeln über den Oberflächen (3) zu erhalten, die dem Feuer ausgeſetzt ſind; die zweite wird ſein, daß, wenn durch Nachläſſigkeit oder jeder andern Urſach, das Waſſer zu tief gefallen iſt und einen Theil der Oefen oder Feuerleitungen unbedeckt gelaſſen hätte, die Sicherheitsklappen und ſchmelzbaren Scheiben gefährliche Vorkehrungen werden würden. Es wäre unvorſichtig, dem Dampfe einen Ausgang von einer gewiſſen Weite zu geben. Wir würden rathen, mit der Unterhaltung des Feuers aufzuhören, die Ofenthüren zu öffnen, um die Stärke deſſelben zu vermindern; wenn es anginge, einen Theil des Waſſers aus den Keſſeln zu ziehen; endlich kaltes Waſſer einlaſſen zu können, ohne daß der Stand deſſelben die Theile der Keſſel erreiche, die unbedeckt geweſen ſind; die Maſchine im Gange zu erhalten, aber den Verbrauch des Dampfes mittelſt des Regiſters zu reguliren, welches ſich auf der Verbindungsröhre der Keſſel und des Cylinders befindet, dergeſtalt, daß die Spannung langſam abnehme, und wenn das Regiſter völlig geöffnet iſt und die Spannung größer zu werden fortführe, Sand oder Aſche auf die glühenden Kohlen zu werfen, oder ſie ſelbſt allmählig herauszuziehen.

Wenn die Temperatur auf 100 Grad zurückgebracht sein wird, und der Manometer anzeigt, daß der Dampf keine Kraft mehr hat, wird man die Sicherheitsklappe ohne Nachtheil öffnen und fortfahren können, von der Handpumpe Gebrauch zu machen, um die Kessel völlig zu füllen. Indem das Wasser nur nach und nach auf die erhitzten Theile steigt, wird sich der Dampf wahrscheinlich nicht schnell genug bilden, um eine Explosion hervorzubringen; böten diese Theile jedoch sehr ausgedehnte, horizontale Flächen dar, und nähme man wahr, daß der Dampf in großer Menge aus der Sicherheitsklappe entweicht, so müßte man langsamer einpumpen, oder einige Zeit damit aufhören, um das Abkühlen der Kessel abzuwarten. Man würde das Feuer nicht eher wieder anzünden, als wenn die Oefen und Flammenleitungen wieder ganz vom Wasser bedeckt wären.

Ziehen wir also den Schluß, daß es sehr wahrscheinlich ist, daß die gefährlichsten Explosionen eine Folge des Herabsinkens des Wassers in den Kesseln sind; daß man folglich die größte Aufmerksamkeit darauf zu richten hat, das Wasser über den dem Feuer ausgesetzten Metall-Theilen zu erhalten, und daß, um nicht über die Höhe des Wassers getäuscht zu werden, es gut sei, an den Kesseln die verschiedenen Mittel zur Erkennung seines Standes anzubringen, wie die Hähne, die Schwimmer, die am einen Ende in das Wasser tauchenden und am andern Ende so auslaufenden Röhren, daß der Dampf beim Ausgang ein mächtiges Getöse verursache;

daß, nach den Erklärungen Perkins, wie nach den unsrigen, die Sicherheitsventile und die dünnen oder schmelzbaren Stellen zwar vortreffliche Mittel sind, den Explosionen vorzubeugen, welche durch eine allmählige Zunahme der Kraft des Dampfs entstehen, aber die verderblichste Explosion veranlassen können, wenn man sie öffnet, oder wenn sie dann der Gewalt des Dampfs weichen, wenn es in den Kesseln an Wasser fehlt, und daß man sich unter diesen Umständen sehr davor hüten muß, die Sicherheitsklappen zu öffnen oder zu entladen, bevor der Dampf nicht seine ganze Kraft verloren hat;

daß, so dringend es auch sein mag, diesen Zustand der Kessel, welcher heftige Explosionen herbeiführen kann, zu ändern, jedes plötzliche Abkühlen doch vermieden werden muß, aus Furcht, daß es nicht mit der Verdichtung eines

Theils des Dampfs oder einer zu schnellen Verminderung seiner Kraft begleitet werde; daß man folglich aufhören muß, das Feuer zu unterhalten, durch Aufsperren der Ofenthüren seine Wirkung vermindern, oder dies dadurch bewirken muß, daß man die glühenden Kohlen nach und nach mit Asche bedeckt, oder sie in kleinen Portionen herauszieht; daß es zugleich gut ist, eine gewisse Menge Wasser aus den Kesseln laufen zu lassen; endlich, einerseits, daß wenn das Volumen Wasser sich vermehrte, der Stand des Wassers unterhalb der Theile der Kessel bliebe, die eine hohe Temperatur angenommen haben, oder glühend geworden sind, und andererseits, kaltes Wasser einbringen zu können, welches die Neigung des heißen Wassers aufhebe, über seinen Stand zu steigen.

Nach Herrn Perkins soll man die Maschine anhalten; nach uns, muß man sie im Gange lassen, bis der Zeiger auf Null gekommen ist, um zu verhindern, daß die Spannung sich vermehren, und um schneller dazu zu gelangen, sie auf den Druck der Atmosphäre zurückzubringen. Aber man muß nach und nach die Oeffnung des Registers für die Zulassung des Dampfs verkleinern, so daß der Indicator nicht zu schnell herabsinke, und ihn nicht ganz verschließen, als wenn die Spannung von selbst zu schnell abnähme.

Diese Beobachtungen und Vorschläge des Herrn Marestier scheinen uns, wie gesagt, von der Art, daß sie von den Besitzern von Dampfmaschinen recht sehr beachtet und befolgt zu werden verdienen; auch dürften sie zu den Vorschriften, welche zur Sicherung vor Zerplatzungen der Kessel, Seitens der Polizei-Behörden ertheilt worden, zu benutzen sein. —

Um über ihren Werth ein noch bestimmteres Urtheil beibringen zu können, haben wir das Gutachten eines unserer verständigsten und erfahrensten Fabrikbesitzer eingeholt, der seit vielen Jahren im Besitz einer Dampfmaschine ist, und in diesen vielfältige Erfahrungen bei ihrem fortgesetzten Betriebe gemacht hat, dessen Beobachtungen auch sicherlich volles Vertrauen geschenkt werden kann.

Zusatz des Fabrikbesitzers Herrn Tappert.

(1) Die Veranlassung zum Zerspringen des Dampfkessels entsteht wohl mehrentheils durch Beschädigungen der warmen Wasserpumpe, die dann die im Dampfkessel erforderliche Quantität Wasser nicht mehr ergänzen kann, son-

dern ein Sinken des letzteren herbeiführt, wodurch das Eisen des Kessels wasserfrei, von dem Feuer berührt und glühend wird; hieran spritzt nun das immer stärker kochende Wasser und entwickelt Wasserstoffgas, welches gedachtes Uebel endlich herbeiführt. Ein Merkmal davon, nämlich daß der Wasserstand im Kessel nicht mehr die gehörige Höhe von 2 Zoll über den Zügen hat (diesen Stand muß er immer haben), und das Eisen des Kessels vom Feuer erglühet wird, ist das bereits erwähnte Prasseln; wird dieses bemerkbar, so ist, nach meinen Erfahrungen, das Zweckmäßigste:

1) den Luftzug unter dem Roste zu sperren;
2) die Feuerthüre zu öffnen, damit kalte Luft unter den Kessel tritt, wodurch eine Condensirung der Dämpfe bewirkt wird, wie an dem schnell fallenden Barometer sogleich ersichtlich ist;
3) ist es unumgänglich nöthig, daß die Maschine im Gange bleibt, und bemüht ist, die Dämpfe so viel wie möglich zu verbrauchen.

(2) Ein zweiter Fall, der ebenfalls zum Springen des Dampfkessels Veranlassung gibt, ist die zu starke Anhäufung der Dämpfe; auch bei mir ist solcher schon einige Male entstanden. Die Dämpfe drücken dann das Wasser in die Höhe und treiben es zum Speiserohr hinaus: hierbei sind ebenfalls die ad 1 und 3 vorerwähnten Maßregeln anzuwenden und das Sicherheits-Ventil zu öffnen.

Ferner können auch durch das zu starke Zuströmen des Wassers nach dem Kessel die Dämpfe nachtheilig zusammengepreßt werden, wenn das Ventil im Speiserohr schadhaft geworden, sich nicht mehr gehörig bewegt und schließt; auch in diesem Falle sind jene Vorkehrungen zu treffen nöthig, wie auch das Ventil nachzusehen und in gehörigen Stand zu setzen.

(3) Sehr nützlich wäre es, wenn, wie es bei meiner Dampfmaschine der Fall ist, sich auf allen Maschinen ein Wasser-Marqueur, der den jedesmaligen Stand des Wassers im Kessel anzeigt, befände; der dabei angestellte Wärter hat solchen stets vor Augen, und ist dadurch gesichert, jede Veränderung des Wasserstandes unverzüglich wahr-, und seine Maßregeln darnach nehmen zu können.

Im Uebrigen bin ich mit dem Gesagten einverstanden und wüßte nichts hinzuzufügen.

49. Ueber Dampfmaschinen-Kolben mit Metallliederung, nebst Beschreibung eines neuen Kolben der Art von meiner Erfindung. Von Dr. Ernst Alban.

(Hierzu Fig. 119. — 130.)

Ein Mechaniker, Hr. Uthe in Dresden, behauptet: ein guter Metallkolben sei bei hohem Dampfe eine unerläßliche Bedingung.

Ich für mein Theil dagegen bin durch die Beobachtung so vieler Dampfmaschinen mit Metallkolben, sowohl gewöhnlicher niedrig drückender, als hoch pressender, in Deutschland und England, mehr vom Gegentheile dieser Behauptung überzeugt worden, indem ich gefunden habe, daß bei allen diesen Kolben ein mehr oder minder großer Dampfverlust stattfinde; so daß ich sogar die Ursache des geringen Nutzeffektes so vieler neuern Hochdruckmaschinen in der Anwendung derselben, vorzüglich aber in dem Gebrauche unzweckmäßiger und fehlerhaft construirter suchen möchte. Fehlerhaft und unzweckmäßig construirt ist leider aber der größte Theil der bisherigen Metallkolben, vorzüglich für Hochdruckmaschinen, theils schon aus dem allgemeinen Gesichtspunkte betrachtet, theils in Betracht der Anordnung ihrer verschiedenen Theile, ihrer Ringe oder Segmente, theils endlich in Betreff der Metalle, die man zu diesen Segmenten oder Ringen gewählt hat. Wenn ich diese meine Behauptung in den folgenden Zeilen dadurch zu bewahrheiten streben werde, daß ich auf die Hauptfehler jedes der bisherigen Metallkolben speciell aufmerksam zu machen mich bemühe, so sei es mir vorerst noch vergönnt, einige der Hauptschwierigkeiten im Allgemeinen aufzuführen, die einer zweckmäßigen Anwendung solcher Kolben überhaupt im Wege stehen, und in denen die vorzüglichste Ursache ihrer Unzweckmäßigkeit, d. h. ihrer Undichtheit, zu suchen ist.

1) Es gibt wenige Werkstätten, die so vollkommene Cylinderbohrwerkzeuge, vorzüglich für Cylinder von größerm Durchmesser, besitzen, daß sie diese von so erstaunlich genauer Bohrung, als sie für Metallkolben unumgänglich nöthig sind, zu liefern vermögen. Wer aus der Erfahrung weiß, wie schwer schon kleinere Metallflächen auf einander so dampfdicht zu schleifen sind, daß sie das Durchdringen hochdrückender, höchst dünner und elastischer Dämpfe voll-

kommen verhindern, und was die Hauptschwierigkeit ist, bei steter Bewegung auf und über einander verhüten, der wird es, selbst wenn er nicht Eingeweihter ist, begreiflich finden, daß es überaus schwer sei, eine so große Fläche, als die Wände eines größern Cylinders sind, mit den vielen verschiedenen Theilen eines Metallkolben bei seiner Bewegung darin in stetem, genauem Contacte zu erhalten. Er wird gestehen müssen, daß eine außerordentliche Genauigkeit in der Bohrung nöthig sei, um hier zu einem erfreulichen Ziele zu gelangen, und ein langes Ausschleifen und Ausschmirgeln und nachheriges Einschleifen des Kolben in den Cylinder, wobei der Kolben nicht selten durch das Eindringen des Schleifmittels in seine Gefüge leidet und wieder undicht gemacht wird, zu verhüten, vorzüglich wenn er nicht vergißt, daß durch ein solches Aus- und Einschleifen doch nur immer kleinere Fehler in der Bohrung verbessert werden können, während die größern und schädlichern bleiben. Wie leicht aber auch ein gut und dicht gegossener Cylinder auf einem vorzüglichen Bohrwerke durch das Einfressen der Bohrschneiden, durch das Wechseln der letztern, durch ihre Abnutzung (alles oft gar nicht zu vermeidende Zufälligkeiten und Unvollkommenheiten eines jeden solchen Werkzeuges) verdorben werden können, beweist die Erfahrung leider täglich demjenigen, der Maschinenbau viel unter Händen hat und mit allen dabei vorkommenden Mängeln bekannt ist.

Daß alle diese großen Schwierigkeiten mit dem Durchmesser der Cylinder wachsen, halte ich fast für überflüssig zu bemerken.

2) Die Fabrikation guter Metallkolben ist mit eben so großen Schwierigkeiten verknüpft, als die der dazu nöthigen Dampfcylinder. Diese wachsen um so mehr, je complicirter der Kolben ist und je mehr Theile daran unter einander dampfdicht und zugleich beweglich zu verbinden sind. Die Verfertigung guter Metallkolben gehört nur den vorzüglichsten Werkstätten an, die mit allen den vielen Apparaten versehen sind, durch deren Anwendung die gehörige Genauigkeit und Sicherheit bei der Construction derselben erreicht wird, ohne großen Zeit- und Kostenaufwand zu veranlassen. Ein Metallkolben darf nicht einmal mittelmäßig, viel weniger schlecht gearbeitet sein, er-

fordert daher ganz ausgesuchte Arbeiter, und diese sind eben so selten, als alles Vollkommene in der zeitlichen Welt nur in dem Felde der frommen Wünsche zu finden ist.

3) Ein kalt in den Dampfcylinder eingeschliffener Metallkolben verhält sich zu diesem ganz anders in der Hitze der Dämpfe und bei ihrem Drucke, als bei dem kalten Einschleifen selbst. Die Hitze dehnt beide Theile aus, und zwar in einem nicht ganz günstigen Verhältnisse. Der Cylinder wird in dem Grade weiter, daß die Segmente nicht ganz genau centrisch mehr mit seinen Wänden bleiben, auch verändern die einzelnen Theile des Kolbens und sein Körper ihre Verhältnisse einigermaßen zu einander. Diese Mängel werden um so fühlbarer, je größer die Hitze ist, welcher die Cylinder und Kolben ausgesetzt werden. Bei Hochdruckmaschinen, bei denen sonst der kleinere Durchmesser der Dampfcylinder günstigere Resultate verheißt, wird die Anwendung der Metallkolben daher immer unvollkommener werden, je mehr mit der, der Dichtheit des Kolben Gefahr bringenden, größern Hitze das andringende Fluidum zugleich einen immer höhern Druck und eine größere Elasticität gewinnt.

4) Die Metallkolben schleifen sich bei der Arbeit nicht, wie man gewöhnlich anzunehmen pflegt, immer dichter ein, sondern verlieren häufig dadurch an Vollkommenheit, daß ihre an dem Cylinder reibenden Flächen mehr oder weniger zerstört werden, vorzüglich wenn das Fett fehlt, oder unzweckmäßige Metalle gewählt sind. Ist aber erst ein geringer Grad von Zerstörung eingetreten, so ist die Zernichtung beider Theile um so schneller und unvermeidlicher. Häufig befördern Rost im Cylinder nach einem längern Stillstande der Maschine, oder ein schlechtes Wasser, die Zerstörung eines der beiden Theile, oder beider zugleich.

Ich komme nun zur nähern Betrachtung der verschiedenen Metallkolben, die bisher vorzüglich in Anwendung kamen, und werde mich bemühen, zu zeigen, worin die Hauptfehler in ihrer Construction liegen, und aus welchen Ursachen von allen kein langer, immer vollkommen dampfdichter Gang zu erwarten sei. Um mich dabei kürzer fassen zu können, will ich diese Hauptfehler in der Construction zuvor im Allgemeinen angeben.

a) An keinem einzigen derselben ist dafür gesorgt, daß bei allmähligem Abschleifen der Segmente oder Ringe an den Cylinderwänden die Stellung derselben in einem solchen günstigen Verhältnisse zu einander bleibe, daß zu allen Zeiten, selbst bei der größten Abnutzung der Segmente oder Ringe, die Dampfdichtigkeit des ganzen Kolben und seiner einzelnen Theile unter einander erhalten werde.

b) Viele der Metallkolben bestehen aus zu vielen einzelnen Theilen; Segmenten oder Ringen, deren Dichtung unter einander, unbeschadet ihrer freien Beweglichkeit, mit unendlich vielen Schwierigkeiten verbunden ist, so daß sie weder anfangs bei der Verfertigung ganz vollkommen herzustellen sind, noch sich lange in einem sichern Zustande erhalten können.

c) Bei mehreren Kolben verhindert die Art der Stellung der Segmente oder Ringe die gehörige Beweglichkeit derselben unter einander, so daß sie sich nicht in jedem Verhältnisse gleich leicht ausdehnen und den Schluß mit den Cylinder-Wänden behalten können.

d) Manche verändern bei Abnutzung ihrer Segmente die Lage dieser unter einander so ungünstig, daß die Cylinder-Wände dadurch Nachtheil erfahren und stellenweise ausgeschliffen und verdorben werden.

e) Bei manchen werden einzelne Theile zu stark gegen die Cylinder-Wände, und zwar durch die wirkenden Dämpfe, angedrückt, so daß sie und der Cylinder dadurch leiden.

f) Zuweilen werden Metallkolben auch von unzweckmäßigen Metallen, z. B. von Stahl construirt. Diese Anordnung habe ich vorzüglich nachtheilig in Hochdruckmaschinen mit höherm Drucke gefunden. Meine Erfahrung hat mir gezeigt, daß Stahlkolben immer bald den gußeisernen Dampfcylinder zerstören, indem sie ganze Stücke aus demselben ausschleifen und ihn schnell voller Furchen graben,

Man wird diese einzelnen Unvollkommenheiten der bisherigen Metallkolben lebhafter fühlen, wenn ich sie speciell an den verschiedenen Kolben selbst rüge. Bei einer genauern Beurtheilung derselben werde ich zugleich Gelegenheit finden, einzelne kleinere Mängel aufzudecken, die gerade nicht in obige 6 Hauptnummern hinein zu bringen sein möchten. Ich beginne mit der Beurtheilung

1) des älteſten und zuerſt wohl von Cartwright erfundenen Metallkolbens, der aus 2 Lagen Quadranten unter- und hinter einander beſteht, wovon die hintere die Fugen der vordern und die untere die der obern ſchließt.

Dieſer Kolben verfällt vorzüglich in den unter a gerügten Fehler, auch iſt er ſo complicirt und beſteht aus ſo vielen einzelnen, unter einander zu dichtenden, beweglichen Theilen, daß er wohl für einen der unvollkommenſten Metallkolben gelten kann. Um erſteres zu beweiſen, habe ich in Fig. 119. einen ſolchen Kolben und zwar die eine Lage ſeiner Quadranten nach bedeutender Abnutzung ſeiner äußern Peripherie an den Cylinder-Wänden vorgeſtellt. Man ſieht hier, daß die Fugen zwiſchen allen verſchiedenen Quadranten viel größer geworden ſind, und daß letztere nicht mehr genau centriſch mit den Cylinder-Wänden liegen, folglich ihre vortheilhafte Lage ſowohl gegen die Cylinder-Wände als unter einander völlig verloren. Eine natürliche Folge hiervon iſt, daß die Fugen der äußern Quadranten durch die hintere Lage nicht ſo ſicher und dicht mehr geſchloſſen werden können, indem die Quadranten dieſer Lage unter einander zu viel Spielraum gewonnen haben, um nicht oft zu wackeln, und mehr oder weniger, theilweiſe oder im Ganzen, aus ihrer richtigen Stellung zu kommen. Anſtatt daß die hintern Quadranten die Fugen der vordern mit Flächen decken ſollen, ſchließen ſie nur allein noch an die Ecken derſelben ſcharf an, wie bei a, b, c und d zu ſehen iſt. Welcher Nachtheil für den Gang des Kolben wird in dieſem Falle daraus erwgchſen, wenn Dämpfe durch die weit geöffneten und ſchlecht nach hinten geſchloſſenen Fugen hinter ſeine Quadranten bringen und dieſe nun mit großer Gewalt gegen die Cylinder-Wände drängen, zumal wenn ſelbige dicht an ſolche anſchließen ſollten?

2) Aber auch den ſo weit und breit berühmten Barton'ſchen Kolben, der eigentlich die Erfindung eines Hrn. Brown, eines nordamerikaniſchen Advokaten, ſein ſoll, treffen in Bezug auf Num. a große Vorwürfe, die Hr. Reed zu Petersburg mit Recht gerügt hat, und die durch die prahleriſchen Zeugniſſe der engliſchen Fabriken-Beſitzer, die ihn anwenden, aber nach längerm Gebrauch deſſelben ſchwerlich ſelbſt in ihre Dampfcylinder hineingeſehen haben, keinesweges entkräftet oder gar aufgehoben werden. Schon

der kalt prüfende Blick jedes unbefangenen Kenners wird die Construction des Barton'schen, in Fig. 120. abgebildeten, freilich sehr einfachen Kolbens mit Recht tadeln müssen, wenn er die Anordnung der Keile desselben genau betrachtet. Hier wird er nämlich sogleich finden, daß diese Keile bei dem, während eines längern Gebrauchs, unausbleiblichen Abschleifen der Segmente und ihrem daraus folgenden Nachaußentreten, in einem weit größern Verhältnisse hervorbringen, als diese, so daß sie die in Fig. 121. abgebildete Stellung gegen die Segmente einnehmen müssen. Dem wird es ferner einleuchten, daß selbige mit ihren sich nicht in dem Verhältnisse ihres Hervortretens nach Außen abschleifenden Winkeln, a b c, Furchen in die Cylinder arbeiten müssen, ehe sie dies aber thun, den Schluß der Segmente an die Cylinderwände stören werden, anstatt ihn zu befördern, auch den andringenden Dämpfen wohl Spielraum zwischen sich und den Segmenten zum Durchdringen verstatten können. Daß dem wirklich so sei, habe ich aus dem Munde vieler englischen Engineer und Maschinenwärter gehört, und diese haben es mir größtentheils ohne alle Aufforderung vertraut, weßhalb ich in ihre Behauptung um so weniger Zweifel zu setzen mich berechtigt glaube.

Wenn Hr. Perkins anfangs prahlte, daß derjenige Barton'sche Kolben, den er in seiner ersten Maschine anwandte, und von Stahl hatte arbeiten lassen, nach längerem Gebrauche und selbst bei einem Hitzgrade, der ihn blau hatte anlaufen lassen, wie polirt befunden sei, so haben dieser seiner öffentlichen Aussage die Berichte seiner Arbeiter völlig widersprochen, indem diese Arbeiter mir oft erzählt haben, daß alle Perkins'schen Cylinder mit Barton'schen Stahlkolben sogleich voller Furchen befunden worden seien.

3) Denjenigen Metallkolben, den die HHrn. Taylor und Martineau in London anwenden, und der aus einem äußern und einem innern, an einer Seite aufgeschnittenen, elastischen Ringe besteht, wovon der innere Ring die Fuge des äußern deckt, trifft ohne Zweifel der Vorwurf einer zu großen Unbeweglichkeit dieser Ringe. Der Druck derselben aufeinander, wobei beider Flächen sich in ihrem ganzen Umfange berühren, und so eine bedeutende und in der Hitze noch fühlbarer werdende Reibung

verursachen, verhindert beinahe ganz die Biegsamkeit des äußern Ringes und sein dichtes Anschmiegen an die Cylinder-Wände, daher dieser Kolben, wie die Erfahrung auch lehrt, viel Dampf unbenutzt entschlüpfen läßt, und so den Effekt der Maschine bedeutend vermindert.

Zudem trifft diesen Metallkolben noch ein anderer Vorwurf, der nämlich, daß er bei einer längern Arbeit auch bald allen Schluß verliert, weil die Elasticität seiner Ringe nur sehr begränzt und also das Maximum ihrer Ausdehnung bald erreicht ist. Wenn nämlich dieses Maximum den Ringen durch die Größe des Durchmessers aufgedrungen wird, den man ihnen beim Abdrehen in der Drehbank vor dem Durchschnitte gibt, so kann dasselbe nicht weit den Durchmesser des Cylinders übertreffen. Bei einem Cylinder von 6 Zoll Durchmesser wird dem äußern Ringe vor dem Aufschneiden kaum $\frac{1}{8}$ Zoll zugegeben. Dieser $\frac{1}{8}$ Zoll stellt dem Ringe bei seinem Einklemmen in den Cylinder, wobei er zusammengedrängt und sein Durchmesser verkleinert wird, die Grenze, bis zu welcher er wieder aufzuspringen vermag, wenn er aus dem Cylinder herausgenommen wird. Ist dieser $\frac{1}{8}$ Zoll also bei seiner Arbeit im Cylinder abgeschliffen, so hat seine Elasticität oder vielmehr sein Druck gegen die Wände des Cylinders das Ende erreicht und der Kolben ist unbrauchbar. Ein gleicher Vorwurf trifft

4) den Metallkolben des Hrn. Perkins, der seiner Struktur nach sonst ohne Widerrede der einfachste und zweckmäßigste unter allen Kolben dieser Art ist, indem derselbe nur aus einem elastischen, an einem Ende aufgeschnittenen Ringe und zwei unelastischen besteht, welche letztere einer nach oben, einer nach unten, die durch den Durchschnitt des mittlern elastischen Ringes entstehende Fuge oder Lücke decken, indem sie über und unter selbiger durch eine innere Spiralfeder gegen die Cylinder-Wand angedrückt werden. Der mittlere elastische Ring hat nämlich ebenfalls bald das Maximum seiner Ausdehnung erreicht und wird deßhalb mit der Zeit unbrauchbar. Zudem ist bei diesem Kolben noch der Druck der Dämpfe auf die beiden unelastischen Ringe, die, auß der Stelle, wo sie die Fuge des elastischen Ringes decken, die Cylinder-Wände gar nicht berühren, sehr zu beachten, vorzüglich bei sehr hohem Drucke der Dämpfe. Und ob

nun gleich der Grad dieſes Anpreſſens der Ringe an die Cylinder-Wände nur der Größe derjenigen Oberfläche der Ringe entſpricht, die wirklich mit dem Cylinder in Contact ſteht und zum Zwecke der Fugenſchließung nicht groß zu ſein braucht, ſo iſt derſelbe doch von großer Bedeutung, wo die Maſchine mit einer Dampfkraft von mehreren hundert Pfunden auf den Quadratzoll arbeiten ſoll. Ob in ſolchem Falle durch dieſes heftige Anpreſſen der Ringe der Cylinder an der betheiligten Stelle nicht eher weggeſchliffen und verdorben werden könne als an ſeinem übrigen Umfange, ſteht ſehr zu bedenken.

Was den Perkins'ſchen Kolben empfiehlt, iſt ſeine große Einfachheit, die ſeinen Bau ſehr erleichtert und dabei wenige Apparate und Werkzeuge nöthig macht. Auch dürften Reparaturen deſſelben mit ſehr wenigen Umſtänden verknüpft ſein. Gerne räume ich ein, daß mein ſpäter zu beſchreibender Kolben in allen dieſen Punkten den Perkins'ſchen nachſtehe, indeſſen hat man bei ſeinem Bau weniger Schwierigkeit zu bekämpfen, als die bloße Anſicht deſſelben glaubend machen möchte, wenn man diejenige Methode bei ſeiner Fabrikation befolgt, die ich nachher angeben werde.

5) Hrn. Jeſſops Metallkolben, der aus einem ſpiralförmig gewundenen und auf einem Polſter von Werg oder Hanf ruhenden Ringe beſteht, ſcheint mir ein ſehr unvollkommener Kolben zu ſein, indem daran theils das Durchdringen der Dämpfe zwiſchen den Windungen des Ringes, die nicht gut auf einander geſchliffen werden können, ſehr begünſtigt wird, theils aber auch die Spirale bei ihrer Ausdehnung, wobei ihre beiden Enden ſich zurückziehen, zwiſchen den Deckplatten des Kolbenkörpers locker werden muß, theils endlich, weil wegen der Anwendung des Hanfpolſters der Kolben eben ſo vergänglich als ein gewöhnlicher Hanfkolben wird, dies Hanfpolſter aber auch, wenn es dicht an die Spirale anſchließen ſoll, zu ſtark gegen ſelbige drücken und dieſe gegen die Cylinder-Wände preſſen muß. Findet Hrn. Jeſſops Kolben wirklich Anwendung, ſo möchte ſich dieſe wohl nur auf Maſchinen mit niederm Drucke beſchränken, da er für Hochdruckmaſchinen in jedem Falle zu undicht, unſicher und vergänglich ſein würde.

Nachdem ich nun auf die Mängel der bisherigen

Kolben mit Metallfütterung aufmerksam gemacht habe, gehe ich zur Beschreibung meines neuen Metallkolben über. Seine Vortheile werden durch das Vorausgeschickte erst recht in die Augen springen, und sein Werth dadurch bestimmt und gewürdigt, zugleich aber auch die Stunden, die ich seiner Erfindung widmete, als nützlich gerechtfertigt werden.

Ich erfand denselben während meines Aufenthalts in England, und wandte ihn in einer Hochdruckmaschine an, die mit 200 Pfund Dampfdruck auf den Quadratzoll in Thätigkeit gesetzt wurde. Der Kolben bestand eine Probe mit 300 Pfund Dampfdruck für den Quadratzoll und zeigte sich dabei völlig dicht. Er arbeitete in einem gußeisernen Dampfcylinder von 6 Zoll Durchmesser, der mit einem halbrunden, schon früher von mir beschriebenen Bohrer gebohrt war. Der Körper des Kolben sowohl, als seine Segmente bestanden aus einer Composition von 7 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn, welches Metall in großer Hitze am besten auf Gußeisen arbeitet.

Wenn ich diesen Kolben als einen vorzüglichen Metallkolben empfehle, so gilt diese Empfehlung nur für seine Anwendung auf Maschinen mit niederm Drucke und gewöhnliche Hochdruckmaschinen von 3 bis zu 10 Atmosphären Druck. Warum ich für höhern Druck den Gebrauch der Metallkolben für unzulänglich und schädlich erachte, habe ich früher schon gründlich aus einander gesetzt.

Man sieht den Kolben in Fig. 122. und 123. von außen, in Fig. 124. in senkrechtem Durchschnitte, in Fig. 125. in einem horizontalen Querdurchschnitte durch die obere Lage der Segmente, und in Fig. 126. in einem gleichen Durchschnitte durch die untere Lage derselben abgebildet. Ich habe denselben für einen Cylinder von 6 Zoll Durchmesser gezeichnet und den Maßstab dabei gesetzt, um die Größen-Verhältnisse seiner einzelnen Theile genauer beurtheilen zu können.

Sein Körper ist cylindrisch und besteht aus zwei gleichen Hälften, die durch mehrere Schraubenbolzen zusammengezogen werden. Jede Hälfte hat eine Deckplatte für die Segmente. Diese Deckplatten und der Körper schließen den Raum ein, welchen die Segmente mit ihren Federn einnehmen. In Fig. 122. u. 123. bezeichnen a und b die beiden Deckplatten, in Fig. 124. sieht man den ganzen Körper im

perpendikulären Durchschnitte. aa ist der Körper und zwar die obere Hälfte mit seiner Deckplatte, bb, cc ist die untere Hälfte mit ihrer Deckplatte, dd, ee sind 2 der zur Vereinigung beider bestimmten Schraubenbolzen. Die Kolbenstange f ist immer nur an der einen, der obern oder untern Hälfte befestigt. Sie durchdringt nämlich die Achse derselben mit ihrem Ende. Dieses Ende ist so weit, als es im Kolbenkörper steckt, etwas schwächer gearbeitet (d. h. um $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$), als die übrige Stange. Da wo der schwächere Theil angeht, läuft der stärkere Theil kegelförmig ab und ist mit dem so entstehenden, einem Kegelventile gleich sehenden Ablaufe in eine correspondirende Vertiefung des Kolbenkörpers dampfdicht eingeschliffen. Durch diese Anordnung wird das Eindringen der Dämpfe in den Kolbenkörper verhütet. Das äußerste Ende der Kolbenstange tritt auf der entgegengesetzten Seite der Kolbenkörperhälfte hervor und enthält hier ein Gewinde, auf welches eine Mutter g geschraubt wird, um beide Theile mit einander zu verbinden. Die andere Hälfte des Kolbenkörpers hat für das Ende der Kolbenstange und seine Mutter einen Ausschnitt. In diesem liegen beide Theile frei, ohne das genaue, durch die Schraubenbolzen cc zu bewirkende Anziehen der einen Kolbenhälfte an die andere zu hindern.

Anmerkung. Es möchte manchem Mechaniker unzweckmäßig dünken, daß ich das Kolbenstangenende nicht zugleich durch die zweite Kolbenkörperhälfte habe treten lassen. Durch das Vorschrauben der Mutter würde ich dann, mit der Befestigung der Kolbenstange am Kolbenkörper, zugleich das Anziehen beider Kolbenkörperhälften verbunden und dadurch dem Kolben mehr Einfachheit gegeben haben. Mein Zweck bei der angegebenen Einrichtung entschuldigt aber unstreitig diese kleine Umständlichkeit. Ich wollte nämlich das Andrücken der Deckplatten an die Segmente völlig unabhängig machen von der Befestigung der Kolbenstange am Kolben, um zu jeder Zeit nach Willkühr oder Bedürfniß den Druck auf die Segmente reguliren zu können, was in dem Falle, wo der Kolben in verschiedenen Temperaturen arbeiten soll, mit großen Vortheilen verbunden ist, auch bei einer Reparatur seine Auseinandernahme und Wiederzusammensetzung sehr erleichtert.

Die Anordnung der Segmente meines Kolben und ihrer Stellung neben und über einander ersieht man am

deutlichſten aus Fig. 125. und 126. Ich habe beide Lagen derſelben, ſowohl die obere als untere, abgebildet, um einen recht deutlichen Begriff zu geben von dem Verhältniſſe beider Lagen zu einander, und dem dadurch bewirkten vollkommenen Schluſſe des Kolben.

Beide Lagen beſtehen aus 2 unbeweglichen Kreisabſchnitten a und b, die in ihrer Mitte am Kolbenkörper befeſtigt (feſtgeſchraubt) ſind, und zu Führern der beiden beweglichen Segmente c und d dienen, welche zwiſchen ihnen nach Außen gegen die Cylinder-Wände und wieder zurück, nach dem Kolbenkörper hin geſchoben werden können. Theilt man die äußere Peripherie der ganzen Lage in 4 gleiche Theile, ſo muß der Bogen, den a und b beſchreiben, kleiner als der vierte Theil des Kreiſes ſein. Den Grund hievon weiter unten.

Die Verbindung zwiſchen a und c, und d und b, und c und d wird dampfdicht gemacht, ſo daß während der Bewegung zwiſchen beiden Theilen keine Dämpfe in die Fugen dringen können. Wie dies leicht zu bewerkſtelligen ſei, werde ich ſpäter angeben.

Die Befeſtigung von a und b an dem Kolbenkörper e geſchieht durch Schrauben. Damit die Dämpfe beide Theile nicht nach dem Kolbenkörper hin zuſammendrücken, und ſo die Beweglichkeit der dazwiſchen geleitenden beweglichen Segmente c und d aufheben können, ſind zwiſchen ihnen und dem Kolbenkörper kleine Stützen f angebracht, die zugleich durch jene Schrauben mit angezogen und befeſtigt werden, indem ſelbige ſie durchbohren. Die Schraubenköpfe liegen in a und b koniſch verſenkt, und ſind in der Verſenkung dampfdicht eingeſchliffen, damit kein Dampf bei den Schrauben ins Innere des Kolben dringen könne.

Die Kreisabſchnitte a und b brauchen den Dampfcylinder nicht dampfdicht zu berühren, wohl aber müſſen die beweglichen Segmente c und d genau an ſelbigen anſchließen. Sie werden durch die einfachen Federn g und h an die Cylinder-Wände angedrückt erhalten. Selbige Federn liegen in dem Zwiſchenraume zwiſchen Segmenten und Kolbenkörper, und ſind an letztere angeſchraubt. Die Form der Federn iſt aus der Zeichnung deutlich. Durch jedes der beiden beweglichen Segmente wird mehr als der zweite Theil der Peripherie des Kolben gedichtet, während a und b ihm die Führung im Cylinder nach zwei entgegengeſetzten Sei-

ten ſichern. Zur Schließung der übrigen ¼ der Kolbenperipherie dient die zweite Lage, die daher auch quer unter der obern liegt, ſo daß ihre beweglichen Segmente unter a und b der obern zu ſtehen kommen. Ihre Einrichtung iſt übrigens ganz die der obern. Da jedes bewegliche Segment mit ſeiner Peripherie etwas mehr als den vierten Theil der Kolbenperipherie dichtet, ſo wird begreiflich, daß da, wo die beweglichen Segmente der obern und untern Lage zuſammenſtoßen, auf eine kleine Strecke der Schluß von beiden zugleich beſorgt wird, folglich keine Dämpfe von der obern nach der untern Lage und umgekehrt durchdringen können. Bei Betrachtung von Fig. 122. und 123. wird dies anſchaulicher werden. c iſt eins der beweglichen Segmente der obern Lage, d eines der untern Lage, a und b ſind die unbeweglichen Segmente beider Lagen der Seite, a dichtet hier den Gang des Kolben bis zu der Fuge g, d denſelben bis zur Fuge h, die Kolbenperipherie iſt alſo auf die Breite von g bis h durch beide Lagen gedichtet, folglich kann kein Dampf von c nach d, und umgekehrt von d nach c.

i und k ſind in Fig. 123. diejenigen Schrauben, wodurch die unbeweglichen Segmente an dem Kolbenkörper befeſtigt ſind.

Die Wirkung dieſes Kolbens und die Art ſeines Schluſſes hoffe ich hiermit verſtändlich angegeben zu haben, es ſei mir nun noch erlaubt, ſeine Vortheile vor den bisher bekannt gewordenen Metallkolben näher zu betrachten, und hierbei zugleich über die zweckmäßigſte Art ſeiner Verfertigung etwas zu ſagen.

1) Wenn mein Kolben auch nicht ſo einfach und kunſtlos in ſeinem Baue, als der Bartonſche und Perkinsſche erſcheint, ſo iſt er doch unſtreitig nicht ſo künſtlich, als der Cartwrightſche zu nennen; denn in der That iſt ſeine Verfertigung mit weit weniger Schwierigkeiten verbunden, als man bei ſeinem erſten Anblicke glauben ſollte, wenigſtens ſteht er in dieſer Einfachheit bei der Fabrikation dem Bartonſchen nichts nach.

2) Dafür übertrifft er aber alle bisherigen Metallkolben in Hinſicht ſeiner längern Brauchbarkeit und Sicherheit bei der Anwendung, ſo daß äußerſt ſelten Reparaturen bei demſelben vorkommen und er mit der Länge der Zeit, wegen der zweckmäßigen Anordnung ſeiner einzelnen Theile, nichts an ſeiner frühern Dichtheit verliert, ſon-

dern eher gewinnt, indem bei wirklich erfolgender Abnutzung seiner beweglichen, und seinen Gang dichtenden Segmente, diese nie in eine ungünstige Stellung unter einander oder zu den übrigen Theilen desselben treten können, wodurch nachtheilige Lücken entständen. Wenn man nämlich Fig 125. und 126. näher betrachtet, und hier die Art und Weise genau erwägt, wie die beweglichen Segmente zwischen den unbeweglichen gleiten, so wird Jedem klar werden, daß bei einem mehrern oder mindern Heraustreten der erstern ihre, an den unbeweglichen gleitenten Flächen stets genau in Verbindung mit jenen bleiben, folglich durchaus keine Lücken entstehen werden, selbst wenn die Abnutzung der äußern Peripherie der beweglichen Segmente am Cylinder in dem Grade zugenommen hätte, daß diese Segmente um einen halben Zoll sich weiter vom Centrum des Kolben hätten entfernen müssen, als sie anfangs bei der ersten Ingangsetzung des Kolben standen. Um die Unschädlichkeit eines solchen Heraustritts der beweglichen Segmente recht vor Augen zu stellen habe ich in Fig. 127. eine Lage derselben vorgestellt, die bedeutend über den regelmäßigen Stand im Cylinder hinausgewichen ist, wie es gewöhnlich geschieht, wenn der Kolben aus dem Cylinder genommen wird. Man sieht hier die Fugen a b c d vollkommen geschlossen und in Ordnung, so daß selbst ein noch weiteres Heraustreten der Segmente ohne Nachtheil für den genauen Schluß des Kolben gedacht werden kann. Ich glaube nicht, daß irgend Jemand diesen außerordentlichen Vortheil meines Kolben vor den bisherigen Metallkolben verkennen und nach Beherzigung des oben Gesagten das Lob, was ich demselben beilege, grundlos finden wird.

3) Wegen der vollkommenen Berührung der Cylinder-Wände durch meinen Kolben und seine Segmente, wobei, selbst nach einer größern Abnutzung, kein Theil desselben widergesetzlich hervortritt und gegen die Cylynder-Wände drängt, wird der Cylinder beim Gebrauche meines Kolbens stets in einem sehr vollkommenen Zustande erhalten werden, und so auch von dieser Seite nie eine Ursache zu einer spätern Undichtheit des Kolbenganges oder zur nöthigen Umtauschung des Cylinders mit einem neuen, bei Anschäffung eines andern Kolbens, gegeben werden. Der neue Kolben wird vielmehr nach einem kurzen Einschmir-

geln ſogleich in den Cylinder wieder paſſen und lange gangfertig und dicht bleiben. Mein Kolben hat außer den 4 beweglichen Segmenten keine Theile, die gegen die Cylinder-Wände drängen, und an denſelben arbeiten; die Peripherie ſelbiger hat aber genau die Form der Cylinder-Wände, beide Theile können durch Verſchiedenheit der Form alſo nicht ſchädlich auf einander einwirken. Das Nämliche gilt von der Form der unbeweglichen Segmente. Hier ſind keine ſcharfen Winkel, wie an den Bartonſchen Keilen; keine Ringe, die nur ſtellenweiſe und noch dazu mit der ganzen Kraft eines ſehr hochdrückenden Dampfes gegen ihn drängen und reiben.

4) Die beweglichen Segmente meines Kolbens behalten ferner unter allen Umſtänden gehörige Beweglichkeit, indem die unbeweglichen Segmente gegen den Kolbenkörper geſtützt ſind, folglich durch den Druck der Dämpfe nicht gegen die beweglichen gedrückt werden können.

5) Der Kolben behält, wenn er aus dem Cylinder genommen wird, ſeinen Zuſammenhang, ohne daß es nöthig wäre, einen Ring um denſelben zu legen. Die Federn wirken nämlich nicht ſo ſtark gegen die beweglichen Segmente, daß dieſe ganz hervortreten. Beim Einſetzen des Kolben in den Cylinder braucht man nur die Segmente nach und nach einzudrücken und er wird ungehindert in denſelben gleiten.

6) Der Kolben hat außerordentlich wenig Friktion. Dieſe betrug bei einem ſechszölligen Kolben keine 6 Pfund, d. h. kalt gemeſſen. Der Druck der beweglichen Segmente gegen die Cylinder-Wände iſt nämlich ſehr ſanft und gleichmäßig.

7) Mein Kolben, wenn er von der oben angegebenen Metallmiſchung gebaut und genau genug gearbeitet wird, ſchließt ſelbſt bei höherm Dampfdrucke vollkommen dicht, und leidet durch die dabei ſtattfindende große Hitze nicht, ſo daß weder er, noch die Cylinder-Wände ſchädlich angegriffen werden. Dies hat die Erfahrung beſtätigt.

An demjenigen Kolben, den ich zuletzt in London bauete, war auch der Körper deſſelben von oben angegebener Metallcompoſition. Auf dieſe Weiſe war die Ausdehnung aller ſeiner Theile durch die Hitze gleich ſtark. Die Deckplatten waren ſo groß, daß ſie genau in den Cylinder paßten. Dieſe Maßregel iſt bei hohem Dampfdrucke durchaus anzu-

rathen, um den schädlichen Druck der Dämpfe auf denjenigen Vorsprung, den die Segmente gewöhnlicher Metallkolben vor den Deckplatten machen, zu verhüten.

Was die zweckmäßigste Methode zur Verfertigung meines Kolben betrifft, so spricht sie sich in der Reihefolge folgender Arbeiten aus:

a) Zuerst wird der Kolbenkörper genau auf der Drehbank zugerichtet, und zwar werden beide Hälften gut auf einander gepaßt und ihre gegenseitigen Berührungsflächen auf einander geschliffen.

b) Dann werden 3 Ringe abgedreht, 2 von der Breite der beweglichen, und einer von der Breite der unbeweglichen Segmente. Aus letzterem werden diese Segmente herausgeschnitten, von ersteren zwei wird aber auf 2 Seiten so viel abgefeilt, daß die unbeweglichen Segmente angepaßt werden können. In Fig. 128. sieht man den schmälern Ring. Die Form der 4 daraus zu schneidenden unbeweglichen Segmente ist durch Punkte angegeben. Fig. 129. zeigt einen der breiten Ringe. Bei a und b sind Kreisabschnitte von demselben abgefeilt, um die dunkler bezeichneten unbeweglichen Segmente c und d aufzunehmen.

c) Letztere werden nun auf die Abschnittsfläche dicht aufgeschliffen und dann mit Zinn darauf gelöthet, so daß sie die von dem breitern Ringe abgeschnittenen Kreisabschnitte ersetzen, und diese Ringe wieder voll erscheinen.

d) Beide breitern Ringe werden nun mit den daran gelötheten unbeweglichen Segmenten von neuem in die Drehbank gebracht, und zusammen, auf allen ihren Flächen, genau abgedreht und in den Cylinder eingepaßt.

e) Dann auf einander, und gegen die Deckplatte des Kolbenkörpers dicht geschliffen.

f) Darauf die Zinnlöthung zwischen dem Ringe und den unbeweglichen Segmenten aufgehoben, beide Theile von neuem auf einander geschliffen und zuletzt beide Ringe durchschnitten und jeder in seine 2 Segmente getheilt.

g) Endlich die Stützen für die unbeweglichen Segmente gemacht, und letztere an den Körper des Kolben befestigt, und

h) zu allerletzt die Federn für die beweglichen Segmente vollendet und auf ihren Platz festgeschraubt.

Man kann meine neue Metallliederung auch auf Stopfbüchsen anwenden, um den Gang von Stempeln oder Kolbenstangen zu dichten. Die Stellung der Segmente ist dann dieselbe. Man sieht in Fig. 130. die eine Lage derselben abgebildet. Die beweglichen a und b werden hier durch die Federn c und d von Außen nach Innen gegen die Kolbenstange oder den Stempel e gedrückt, dichten also seinen Gang mit ihrem innern Rande. Die unbeweglichen Segmente f und g sind aber vermittelst Schrauben an die innern Wände der Stopfbüchse geschraubt. Zwischen denselben und diesen Wänden sind die Stützen h und i angebracht, um das Abdrängen dieser Segmente von den beweglichen (durch die Dämpfe) zu verhüten. Daß auch hier beide Lagen quer über einander gelegt werden müssen, ist wohl überflüssig zu bemerken.

Ich habe diese Metallliederung für Stempel und Kolbenstangen bloß der Vollständigkeit wegen hier angeführt. Ein Versuch, den ich damit in England machte, fiel nicht so befriedigend aus, daß ich sie besonders empfehlen könnte. Es war bisher aber noch immer das Resultat aller Metallliederungen ungenügend, sobald man sie auf Kolbenstangen anzuwenden versucht hat.

Stubbendorf, im Monate November 1828.

50. Verbesserter Dampfwagen. Von Jak. Neville, Mechaniker.

Der Patent-Träger bedient sich des Dampfkessels mit Röhren, auf welchen er sich im März 1826 ein Patent ertheilen ließ. Er wendet bei dieser Maschine auch ein Gebläse zur Verstärkung des Feuers an, wie er es in einem andern Patente vom J. 1823. Jan. beschrieben hat.

In seinem Patente beschreibt er zuvörderst eine Methode, nach welcher der Umfang der Räder so vorgerichtet wird, daß sie fest auf dem Boden eingreifen, und nicht auf demselben schleifen, wie es bei Dampfwagen zuweilen geschieht, ohne den Wagen vorwärts zu treiben; dann verschiedene Arten von Räderwerk, um die Kraft der Maschine zu verstärken, wenn es bergan geht. Er schlägt vor, die Wagenräder aus Eisen zu verfertigen, und die Speichen aus zwei Stangen bestehen zu lassen, deren Ende in der Nabe nahe an einander, in den Felgen aber so weit von

einander ſtehen ſollen, als die Breite des Rades es erlaubt: hierdurch ſoll das Rad mehr Stärke erhalten.

Der Reif des Rades iſt mit einer Menge kleiner Stifte beſchlagen, die ungefähr einen halben Zoll vorſtehen, damit das Rad feſter in den Grund eingreift, und nicht leer von der Maſchine herumgetrieben werden kann.

Eine Art, das Rad feſter in den Grund eingreifen zu laſſen, beſteht darin, daß an dem Reife außen eine Menge kleiner dünner Stahlplatten angebracht werden, die mit einem ihrer Enden auf dem Reife befeſtigt ſind, mit dem andern aber frei und als Tangenten auf demſelben ſtehen. Wie ſich nun das Rad vorwärts bewegt, werden dieſe Stücke, die nachgeben, ſich an die kreisförmige Form des Reifes anſchmiegen, und nach und nach ſich an denſelben anlegen, wenn ſie mit der Erde in Berührung kommen, ſogleich aber wieder in ihre Tangenten-Lage zurückkehren, wie ſie rückwärts über die Erde in die Höhe ſteigen. Wenn nun das Rad durch die Gewalt der Maſchine eine Neigung bekommen ſollte zu ſchleifen oder leer zu laufen, greifen dieſe Tangenten-Stücke in die Erde ein, vermehren die Reibung und laſſen das Rad nicht leer laufen *).

Der Patent-Träger nimmt mit jeder Art von Dampfmaſchine fürlieb, zieht aber eine Dampfmaſchine mit hohem Drucke vor.

Die arbeitenden Cylinder hängt er an die Drehzapfen der Kutſche, ſo daß ſie ſich nach den Stempelſtangen richten können, die unmittelbar an den Kurbeln der Haupt-Achſe angebracht ſind, folglich ſich in einem Winkel ſchwingen, welcher dem Wurfe der Kurbel gleich iſt. Auf dieſe Weiſe braucht man keinen Schwungbalken.

Was die vermehrte Triebkraft betrifft, ſo beſteht ſie aus Triebſtöcken und Zahnrädern, die, freilich auf Koſten der Geſchwindigkeit, eine größere Kraft ausüben. Die gewöhnliche Triebkraft iſt an den hintern Rädern angebracht, die ſich frei um ihre Achſe drehen, und mit der Spindel der Maſchine durch ſogenannte Tölpel in Verbindung ſtehen, wodurch die Räder entweder von dem Lenker vorne, oder von dem Heizer rückwärts in oder außer Umlauf gebracht werden können. Dieſe Tölpel reichen auf ebenem Wege hin.

*) Wir enthalten uns aller Anmerkungen über dieſe Vorrichtungen, die jedem Leſer von ſelbſt einleuchten müſſen. A. d. H.

51. Beſchreibung der Dampfwagen, welche auf der Eiſenbahn zwiſchen Liverpool und Mancheſter den Wettlauf hielten.

(Hierzu Fig. 181. bis 186.)

„The Novelty;“ Dampfwagen der HHrn. Braithwaite und Ericsſon.

Wir beſchreiben dieſen Dampfwagen zuerſt, nicht aus Vorliebe für denſelben, ſondern weil er zuerſt auf der Liſte der Wagen ſtand, welche den Wettlauf halten ſollten.

Das elegante Aeußere dieſes Wagens wird Jeden beim erſten Anblicke überzeugen, daß das Publikum nicht Unrecht hatte, wenn es demſelben in Hinſicht auf ſeine außerordentliche Leichtigkeit, Zierlichkeit und gedrängte Feſtigkeit allgemeinen Beifall ſchenkte. Alle Dampfwagen (ſelbſt Gurney's) hatten bisher einen beſonderen Schleppwagen, einen Munitionswagen angehängt (a tender), auf welchem das Waſſer und das Brennmaterial geladen iſt. Der »Novelty« führt alles, was er braucht, auf ſeinem eigenen Rücken, und iſt, deſſen ungeachtet, leichter als irgend ein Dampfwagen nach dem alten Plane. Der »Rocket« des Hrn. Stephenſon, welcher noch einen eigenen Munitionswagen braucht, wiegt 4 Tonnen, 3 Ctn. (83 Ctn.), während der »Novelty« nur 2 Tonnen 15 Ctn. (55 Ctn.) wiegt, alſo um 28 Ctn. leichter iſt.

Einige haben behauptet, daß bei dieſer Leichtigkeit nichts gewonnen iſt; wir wollen nicht läugnen, daß dieſe Leichtigkeit ihre Gränzen hat, außer welcher nichts mehr durch höhere Leichtigkeit gewonnen werden kann; wir ſind aber überzeugt, daß der Novelty noch fern von dieſer Gränze geblieben iſt. Ueberdies hat ſchon der Ausſpruch der Richter, daß jeder Dampfwagen, der um den Preis fahren will, drei Mal ſo viel Laſt ziehen muß, als er ſelbſt ſchwer iſt, Jeden von jeder Täuſchung in dieſer Hinſicht entfernt gehalten.

Eine ſolche Verminderung der Schwere, wie man ſie am »Novelty« ſieht, iſt nicht unbedeutend. Man hat auf der Stockton- und Darlington-Eiſenbahn ſich über die große Schwere der Dampfwagen, deren manche 12 Tonnen (240 Ctn.) wiegen, ſehr beklagt. »Man hat,« ſagt ein Schriftſteller über die Eiſenbahnen, »die Schnelligkeit der Dampfwagen auf der Eiſenbahn von Darlington

dadurch vermehrt, daß man Räder von 4 Fuß im Durchmesser, statt von 3 Fuß, genommen hat; aber diese können, wenn sie auf flachen Stangen laufen, nicht gehörig gehärtet werden, indem man besorgen müßte, daß sie sich schleifen würden, wo es streng geht. Man muß sie folglich aus weichem Eisen gießen, welches sich, in Folge der Schwere der Wagen, Furchen nach der ganzen Breite der Schienen der Bahn eindrückt, und dann bei schwerer Last in die Schienen einbeißt und diese seitwärts dreht, so daß immer Arbeiter bei der Hand sein müssen, die sie wieder flach und gerade klopfen. Wo keine schweren Dampfwagen, sondern bloß die Lastwagen allein über die Eisenbahn fahren, behalten die Schienen immer ihre Lage, und bedürfen keiner Ausbesserung.«

Die Directoren der Liverpool-Eisenbahn, die diese traurigen Resultate vor Augen hatten, erhoben daher die möglich höchste Leichtigkeit sehr weislich zu einer der vorzüglichsten Eigenschaften »des besten Dampfwagens,« der um den Preis werben will. Sie erklärten: »daß die Schwere des Dampfwagens mit dem Wasser in dem Kessel 6 Tonnen (120 Ctn.) nicht übersteigen darf, und daß ein leichterer Dampfwagen, wenn er sein verhältnißmäßiges Gewicht zu ziehen vermag, den Vorzug haben soll.«

Die Art, wie die Erfinder des »Novelty« im Stande waren, ihrem Dampfwagen eine so große Leichtigkeit zu gewähren, ohne seine Kraft zu schwächen, wird sich aus der Beschreibung desselben ergeben.

Die Zeichnung Fig. 131. zeigt den Aufriß dieses Wagens. F ist das Wagengestell. E das Ende des kreisförmigen Kessels, der unter dem Gestelle gegen die Dampfkammer A hinläuft. L ist ein Rumpf zur Aufnahme des Brennmaterials (welches sich in zwei kleinen Körben auf dem Gestelle befindet). Aus dem Rumpfe fällt es durch eine Röhre in dem Mittelpunkte der Dampfkammer A in den Ofen S. M ist die Aschengrube. D und N sind zwei arbeitende Cylinder mit ihren Schiebern (die Zeichnung kann nur einen derselben darstellen). B ist der Wasserbehälter. C ist ein Apparat zum Zusammendrücken der Luft, welcher auf den Ofen mittelst einer Röhre wirkt, die unter dem Gestelle hinläuft und bei K sich endet. Q ist eine Röhre zur Entweichung der erhitzten Luft. OG sind die

Verbindungsſtangen, welche die Wirkung der Stempel den Rädern mittheilen.

Der Keſſel enthält ungefähr 45 Gallons (450 Pfd.) Waſſer. Der Durchmeſſer eines jeden Cylinders iſt 6 Zoll, und die Länge eines Stoßes 12 Zoll.

Die zweite Figur zeigt die ſchöne Vorrichtung mit den Federn, welcher dieſer Wagen vorzüglich ſeine ſanfte Bewegung und ſeine Feſtigkeit im Laufe verdankt. Die Achſen ſind an der eiſernen Stange A befeſtigt, und eine Schleuder C wirkt jener Seitenwirkung entgegen, die ſonſt zwiſchen der Stange und dem Wagengeſtelle B ſtatthaben würde. Damit ferner die Wirkung der Federn das Spiel der Maſchine nicht ſtört, iſt die Verbindungsſtange D ſoviel möglich in eine horizontale Lage gebracht. Die Verbindungsſtangen werden durch Glockenzüge (bell cranks) E bewegt, die mittelſt Schleudern F mit der Stempelſtange verbunden ſind. Die Federn ſind herrlich gearbeitet; ſie ſind von Hrn. Thrupp, und entſprechen ganz dem Rufe, welchen dieſer Künſtler ſich in dieſem beſonderen Zweige der Induſtrie erworben hat.

Die Räder ſind die trefflichen Patenträder der HHrn. Jones u. Comp. Die Wahl, die die HHrn. Braithwaite und Ericsſon an denſelben getroffen haben, iſt ein Tribut, welchen ſie den Verdienſten derſelben zollten. Bei dem beſonderen Baue derſelben wirken ſie mit dem möglich geringſten Nachtheile von Seite der Schwere des Wagens, und, da ſie vollkommen cylindriſch ſind, liegen ſie mit ihrer ganzen Breite auf den Schienen auf. Die Leichtigkeit, wegen welcher dieſe Räder ſo berühmt ſind, fällt hier nicht ſo ſehr auf, da der »Novelty« ſelbſt in allen ſeinen Theilen ſo leicht gebaut iſt, daß er alles andere Leichte an ihm verdunkelt. Von dem ganzen Gewichte des Wagens pr. 2 Tonnen 15 Ctn. fallen, wie wir glauben, nur 13 Ctn. auf die Räder.

Da wir nun das Aeußere dieſes Wagens beſchrieben und abgebildet haben, wollen wir den inneren Bau deſſelben nach einer rohen Durchſchnittsſkizze deſſelben darſtellen, die wir nur nach dem Gedächtniſſe entworfen haben, und die nur die weſentlichſten Theile umfaßt.

S iſt der Ofen, welcher aus dem oben erwähnten Rumpfe L (ſ. Fig. 131.) mit dem nöthigen Feuermateriale verſehen wird, was durch die ſenkrechte Röhre im Mittel-

punkte der Dampfkammer A geſchieht. Die erhitzte Luft entweicht aus dieſem Ofen durch einen Zug, der ſich in dem Cylinder EE zwei oder drei Mal auf und nieder windet, und in ſeinem Durchmeſſer allmählig verengt, bis er ſich in der Entweichungsröhre Q endet. Die Theile, die in dieſer Figur ſchattirt dargeſtellt ſind, ſind mit Waſſer ausgefüllt, welches, wie man bemerken wird, ſowohl den Keſſel, als den Zug umgibt.

Die Ausdehnung der Oberfläche, welche auf dieſe Weiſe der Einwirkung der Hitze ausgeſetzt iſt, iſt um einen guten Theil kleiner, als an andern Dampfmaſchinen, ſo daß, wenn man die Hitze hier ſo, wie an anderen Maſchinen, circuliren ließe, bloß durch den ſogenannten atmoſphäriſchen Zug, wahrſcheinlich in Bezug auf die Menge des hier erzeugten Dampfes nichts gewonnen ſein würde. Statt aber hier von dieſem atmoſphäriſchen Zuge abzuhängen, haben die HHrn. Braithwaite und Ericsſon ein Gebläſe vorgerichtet, das man in Fig. 131. bei CK ſieht, wodurch die erhitzte Luft durch den Zug getrieben wird. Da ſie nun auf dieſe Weiſe eine größere Menge von Wärmeſtoff während einer gegebenen Zeit einwirken laſſen, ſo erhalten ſie genau dieſelbe Wirkung, die ſie erlangt haben würden, wenn ſie die Oberfläche des Ofens und des Zuges verdoppelt oder vervierfacht hätten. Dies iſt aber noch nicht genug. Die Menge atmoſphäriſcher Luft, welche durch die Röhre K unter dem Feuer und durch daſſelbe eingeführt wird, hat nicht bloß die Wirkung, daß die erhitzte Luft durch den Zug vorwärts getrieben wird, ſondern wird an und für ſich ſelbſt eine Quelle von Hitze, die die Anwendung neuer Kohks erſpart. In dieſen beiden Umſtänden, in der Beſchleunigung des Zuges und in der Heizung durch die Atmoſphäre, die das Brennmaterial, wenn wir ſo ſagen dürfen, liefert, beſteht das Geheimniß, das große Verdienſt »des Novelty.« Die Schnelligkeit der Einwirkungen erſetzt hier den Mangel an Umfang: der geringere Antheil an Kohks, der hier verbraucht wird, wird aus der Luft geborgt, die das Feuer umgibt.

Die Schnelligkeit, mit welcher die heiße Luft durch den Zug fährt, macht hier keine Ausnahme von der Wirkſamkeit des Verfahrens; denn die kleinen kreisförmigen

Röhren, wie diejenigen, die hier angebracht ſind, ſind ſo ſehr geeignet, die Hitze aus jeder Flüſſigkeit, die durch dieſelben geleitet wird, einzuſaugen, und dieſelbe an die ſie umgebenden Körper wieder abzutreten, daß wenig oder gar kein Wärmeſtoff unbenutzt verloren gehen kann.

Man läßt den Zug ſich allmählig verengen, indem die erhitzte Luft auf ihrem Durchgange durch denſelben abkühlt, und nach und nach weniger Oeffnung zu ihrem Ausgange nöthig hat. Der Zug hat ferner eine Neigung nach abwärts, wie die Skizze zeigt, ſo daß, wenn man eine Marmorkugel an dem Ofenende in dieſelbe fallen ließe, ſie ſchnell durch alle Windungen deſſelben durchrollen und bei dem anderen Ende herauskommen würde. Der Zweck dieſer Neigung iſt, daß, wenn irgend ein Staub aus dem Ofen in den Zug geräth, er immer einen Abhang findet, durch welchen er hinausgelangen kann.

In der Patenterklärung der HHrn. Braithwaite und Ericsſon auf Dampferzeugung wird zweier Luftdruckpumpen erwähnt: einer, wodurch die atmoſphäriſche Luft oben auf das Feuer in dem Ofen, die andere, wodurch ſie unten in den Grund des Brennmateriales eingetrieben wird. Wo man bloß Steinkohlen brennt, iſt dieſe doppelte Luftdruckmaſchine nothwendig, um die Kohlen kräftiger brennen zu machen; wo aber reine Kohks gebrannt werden, wie in dem »Novelty,« kann die obere Röhre wegbleiben.

Es ſind Hähne angebracht, um den Durchgang der Luft durch die Röhre K zu reguliren; am Keſſel und an der Dampfkammer befinden ſich Sicherheitsklappen; dieſe, ſo wie die Speiſungsröhre, um Waſſer aus dem Behälter herbeizuführen, ſind aber in der Skizze weggelaſſen, da ſie zur weiteren Beleuchtung des Grundſatzes, worauf die Maſchine beruht, überflüſſig ſind.

Die Urſache des Unfalles, welcher dem »Novelty« begegnete, und der ein übles Licht auf denſelben geworfen hat, iſt folgende. Der Wagen wurde in der Eile erbaut: in ſechs Wochen; mehr hatte man nicht Zeit bis zu dem zur Fahrt beſtimmten Termine. Er wurde vor dieſer Fahrt nie probirt. Man konnte alſo nicht erwarten, daß er in allen ſeinen Theilen vollendet ſein würde. Man hat gleich Anfangs bemerkt, daß die Röhre der Speiſungspumpe ihren Dienſt nicht ganz gehörig verſieht, und die Folge hiervon war, daß das Waſſer, welches durch dieſe Pumpe immer

auf der in unſerer Skizze angedeuteten Höhe erhalten werden ſoll, unter die Höhe des Nieveau des Zuges des Ofens ſank, ſo daß der Zug, der dann einer ſtarken trocknen Hitze ausgeſetzt war, an der Stelle a nachgab. Um zu dieſem beſchädigten Theile zu gelangen, war es nothwendig, die Dampfkammer A abzuheben, und zu dieſem Ende mußten die Gefüge bcd und e weggenommen werden. Einen neuen Zug zu machen, war leicht; nicht ſo leicht war es aber, alle Gefüge wieder in den vorigen Zuſtand herzuſtellen. Der Kitt hätte wenigſtens einen Monat gebraucht, um vollkommen trocken zu werden: nun waren aber kaum zwölf Stunden vorüber, als der Wagen ſeine letzte Fahrt machen ſollte, und ſo gaben die Gefüge, wie es ſich bei einer Temperatur von 300° F. vermuthen ließ, nach, und der Dampf entwich von allen Seiten. Die Maſchine war alſo, für dieſen Augenblick, außer Stande, ihren Dienſt gehörig zu leiſten.

Der unparteiiſche Leſer wird hieraus entnehmen, daß nicht der Grundſatz, nach welchem dieſe Maſchine erbaut iſt, fehlerhaft war, die Maſchine arbeitete gut, ſo lange alles in derſelben noch feſt war. Wäre die Maſchine vorher probirt worden, ſo würde dieſes Unheil nicht entſtanden ſein. Die Hauptſache, um welche es ſich hier handelt, wurde bereits erwieſen; es hat ſich gezeigt, daß die Maſchine in einer gegebenen Zeit eine größere Menge Dampfes zu erzeugen im Stande iſt, als es bisher bei keiner andern Maſchine möglich war. Es war keine Probe nöthig, um ſich zu überzeugen, daß das, was während einer Stunde geleiſtet werden konnte, auch mehrere Stunden lang geleiſtet werden kann. Man hat ſich vielleicht hinſichtlich der nöthigen Menge Kohlen und Waſſers täuſchen können; über die Kraft der Luftdruckpumpen zur Beſchleunigung des Zuges der heißen Luft war keine Täuſchung möglich.

Der Rocket.

Fig. 134. zeigt den Aufriß dieſes Dampfwagens mit ſeinem Munitionswagen, aber nur in halbem Maßſtabe, in welchem der »Novelty« dargeſtellt wurde. Der Ofen A iſt zwei Fuß weit und drei Fuß hoch. Der Keſſel B hat 6 Fuß Länge und drei Fuß im Durchmeſſer. Der Ofen hat, wie am Novelty, einen äußeren Ueberzug, zwiſchen welchem und dem Feuerherde ein Zwiſchenraum

von drei Zoll bleibt, der mit Waſſer ausgefüllt iſt, und mit dem Keſſel in Verbindung ſteht. Die erhitzte Luft des Keſſels circulirt durch denſelben mittelſt 25 kupferner Röhren von 3 Zoll im Durchmeſſer, welche ſich in dem langen Schornſteine C enden. FG ſind Sicherheitsklappen. HH iſt die Dampfauszugsröhre. D iſt einer der zwei Dampfcylinder, welche ſich unter einem Winkel gegen die Räder hinneigen, und den Keſſel zwiſchen ſich, wie zwei Arme umfaſſen. E iſt eine der Verbindungsſtangen, welche den Rädern Bewegung mittheilt. a iſt der Schieber des Stempels des Cylinders, den man in der Figur ſieht, und o eine der zwei Entweichungsröhren. M iſt der Theil des Munitionswagens, welcher für das Brennmaterial beſtimmt iſt. N iſt das Waſſerfaß.

Aus dem, was dieſer Wagen leiſtete, ergibt ſich, daß die Maſchine reichlich und ununterbrochen Dampf erzeugt; allein, die große Oberfläche, die hier der Hitze ausgeſetzt werden mußte, um dieſe Wirkung zu erhalten, die Größe aller Theile, die Menge des Brennmateriales ſind Fehler, welche ſelbſt durch eine größere Menge erzeugten Dampfes nicht erſetzt werden würden. Es iſt nicht bloß die Schwere eines ſolchen Wagens, die nachtheilig auf die Schienen der Eiſenbahn wirkt. Auch der hohe Schornſtein, der hier nöthig iſt, um jenen Zug zu erhalten, den der Novelty durch das Gebläſe gibt, iſt ein Nachtheil. Er gibt dem Wagen eine gewiſſe Schwankung nach der Seite und die Schienen haben ſo außer dem Längendrucke auch Seitendruck zu erleiden.

Anfangs ließ der Schornſtein noch etwas Rauch fahren, und erfüllte die Bedingung, »ſeinen Rauch kräftig zu verzehren,« nicht ganz; ſpäter aber verzehrte er denſelben vollkommen: es waren nämlich Anfangs noch Kohlen unter den Kokks, woraus dieſer Umſtand ſich hinlänglich erklärt.

3) Der Sansvareil von Hrn. Ackworth zu Darlington iſt in N. 325, 31 Oct. des Mech. Mag. S. 162 auf folgende Weiſe beſchrieben.

Fig. 135. zeigt dieſen Dampfwagen mit ſeinem Munitionswagen von Außen in demſelben Maßſtabe, wie den »Rocket« nämlich ½ Zoll auf den Fuß. Er iſt jenem des Hrn. Stephenſon ſehr ähnlich, nur weit größer; er iſt gedrängter, und fährt daher auch weit feſter. Ofen und

Keſſel ſind nicht, wie am Rocket, an dem vorderen und hinteren Ende angebracht, ſondern bilden einen Körper A, der auf die in Fig. 136. dargeſtellte Weiſe eingerichtet iſt. A iſt der Ofen. bb der Zug oder die Röhre, durch welche die erhitzte Luft nach der Richtung der Pfeile in den Schornſtein C tritt. Der Keſſel oooo umgibt den Ofen und den Zug. Die arbeitenden Cylinder D und die Verbindungsſtangen E ꝛc. ſind, wie jene am Rocket, nur daß ſie ſenkrecht, ſtatt diagonal ſind. Der unnütze Dampf tritt in eine äußere Röhre G, die in aufſteigender Richtung nach dem Schornſteine C läuft, ſo daß, was immer von demſelben verdichtet worden iſt, durch die ſenkrechte Nebenröhre an ihrem unteren Ende in die Speiſepumpen zurückfällt, von welchen eine in der Figur dargeſtellt iſt.

Die Art, wie hier der Dampf erzeugt wird, iſt dieſelbe, deren Trevethik ſich ſchon im J. 1804 bediente, und beſitzt folglich alle Verdienſte, die man derſelben allgemein zuerkannt hat, ohne daß jedoch irgend eine Verbeſſerung gegen die Vorwürfe, die man derſelben gemacht hat, angebracht worden wäre. Der Bau des Ofens und des Keſſels iſt höchſt einfach, und von unbeſtreitbarer Kraft: die Größe aber, ſowie die Menge Waſſers und Brennmateriales, die ſie fordern, machen ſie zu einem Dampfwagen wenig geeignet.

4) Der Cycloped von Hrn. Brandreth zu Liverpool. Die Triebkraft an dieſer Maſchine iſt dieſelbe, die man von den Tretmühlen der Gefängniſſe und Bratenwendern der Hunde her kennt, nur daß hier Pferde ſtatt Menſchen oder Hunde zum Treten verwendet werden. Unſere Eichhörnchenkäfige ſind auf dieſelbe Weiſe gebaut, nur muß man ſich dabei vorſtellen, daß das Eichhörnchen außen auf ſeiner Tretwalze läuft, wenn man es mit dem Cycloped vergleichen will. Ein gewöhnlicher auf Räder geſtellter Wagen iſt der Länge nach in zwei Ställe getheilt, und über dem Boden dieſer Ställe läuft eine Tretvorrichtung (eine Laufkette oder Kette ohne Ende mit Querbalken, eine convexe Tretſcheibe), die in die Achſe des Wagens eingreift, und dieſe dreht. Die Pferde kommen in dieſe Ställe, und indem ſie den Boden treten, auf welchem ſie ſtehen, drehen ſie die Achſen und treiben den Wagen vorwärts.

Dieſer Verſuch einer neuen Art von Anwendung der Pferdekraft zeigte auf der Eiſenbahn weder Gewinn an

Kraft noch an Geschwindigkeit, auch war der ganze Apparat nur ein roher Entwurf, so daß der Grundsatz, worauf er beruhte, auch nicht einmal gehörig ausgeführt werden konnte. Die Ställe waren zu enge und lähmten die Kraft des Pferdes. Wir zweifeln nicht, daß in einem gehörig gebauten Wagen dieser Art die Pferde auf einer Eisenbahn mit besserem Erfolge, oder wenigstens mit gleichem und mit geringerer Kraftanstrengung von ihrer Seite verwendet werden können *). Eines der Hauptelemente der Geschwindigkeit, die man auf Eisenbahnen erreichen kann, ist das Moment der Bewegung, welches ein Körper während seiner Bewegung auf einer ebenen Fläche oder über eine schiefe Fläche hinab erlangt, und dieses Moment muß sehr oft einen Punkt erreichen, auf welchen jede andere Zugkraft nicht nur keinen Nutzen mehr leistet, sondern wirklich die Bewegung in ihrer Schnelligkeit selbst aufhält.

Man setze, dieses Moment sei bis zu einer Kraft gestiegen, welche eine Geschwindigkeit von 13 (engl.) Meilen in einer Stunde gibt, d. h., bis zu jener Geschwindigkeit, bei welcher ein Pferd, wenn es die äußerste Anstrengung machen soll, nichts anderes mehr vermag, als sich selbst fort zu galopiren, so daß also, wenn es wirklich stärker galopiren könnte, es doch nichts zur Förderung der Last nützen würde; man setze ferner, daß das Moment der Schwerkraft, oder die Geschwindigkeit der Schwerkraft größer sei, als die Geschwindigkeit dieses Pferdes (was, da nur wenige Pferde 13 (engl. 3¼ deutsche) Meilen in Einer Stunde laufen, wohl oft der Fall sein wird); so wird entweder das

*) Zumal wenn man eine Vorrichtung anbringt, wodurch, statt der Achse, der Umfang des Rades in Bewegung gesetzt wird, was mittelst einer Zahnvorrichtung an demselben und einem Triebstocke auf einer Achse, welcher in die Zähne des Umfanges des Rades eingreift, leicht möglich ist. Die Achse dieses Triebstockes, und nicht die Achse des Wagens, ist es, die in Bewegung gesetzt werden sollte. Allerdings würde man an Zeit, d. h. an Geschwindigkeit verlieren, was man an Kraft gewinnt; die Kraft würde aber so klein werden können, daß selbst die Kraft eines einzelnen Menschen zureichen würde, ungeheure Lasten zu bewegen, wie wir so oft sehen, daß ein Fuhrmann seinen schwer beladenen Wagen vorwärts schiebt, wenn er stecken bleibt, indem er ein Rad bei der Felge ergreift. Es ist unbegreiflich, daß unsere Wagenbauer die Theorie des Hebels so wenig benutzen, und immer die Kraft am Hypomochlion, am Stützpunkte (an der Achse oder an der Nabe) statt am Ende des Hebels, an den Felgen des Rades anbringen, und dies sogar selbst dort, wo es sich gar nicht um Geschwindigkeit handelt.

Pferd zusammenstürzen müssen, oder es wird den Wagen in seiner Bewegung aufhalten. Bringt man nun das Pferd in den Wagen, so kommt es diesem Momente der Bewegung aus dem Wege (und fördert dasselbe noch gewissermaßen), während es an der Wohlthat desselben Theil nimmt; man erspart ihm das Unheil, sich zu Schanden zu laufen, wenn es nicht niedergeworfen werden will, ohne daß darum der Wagen schneller liefe (oder sich durch Aufhalten zu beschädigen.). Es tritt im Wagen seinen alten Tritt fort.

Daß indessen jeder Wagen, der durch eine ähnliche Kraft, wie der »Cyclopede« getrieben wird, dem Dampfe sowohl an Kraft, als an Wohlfeilheit nachstehen muß, ist offenbar.

5) Der Perseverance von Hrn. Burstall zu Edinburgh. Dieser Name (zu Deutsch, Beharrlichkeit«) erinnert an die Beharrlichkeit, mit welcher der Eigenthümer, Hr. Burstall, seit mehreren Jahren unter ungünstigen Verhältnissen seine Idee eines Dampfwagens für gewöhnliche Straßen durchzusetzen bemüht ist. Der Perseverance weicht in keinem wesentlichen Stücke von Hrn. Burstall's gewöhnlichem Dampfwagen ab. Nur hat er den Kessel und Ofen sammt der dazu gehörigen Maschinerie auf einen eigenen Wagen gestellt, der hinten angebracht ist, um die Passagiere im Falle eine Explosion mehr sicher zu stellen.

Die schätzenswertheste Verbesserung, die er hat, ist eine bequemere Art, das Vordergestell zu lenken: Statt eines Rades und Triebstockes bedient er sich hierzu eines Spornes und Laufbandes. Dann hat er auch eine sehr gute Vorrichtung zur Verstärkung der Kraft, wo es bergan geht.

52. Bericht der Directoren der Liverpool- und Manchester-Eisenbahn über die relativen Vorzüge der Dampfwagen und der stehenden Dampfmaschinen, als Zugmaschinen.

Hr. Walker und Hr. Rastrick wurden im Januar 1829 beauftragt, der Eisenbahn-Gesellschaft über die im Titel bemerkten Gegenstände Bericht zu erstatten. Sie besuchten zu diesem Ende die vorzüglichsten Eisenbahnen im Norden Englands, und stellten die sorgfältigsten, bis in

das kleinste Detail gehenden Untersuchungen über die Bewegungsapparate auf denselben an. Hrn. Rastrick's Bericht ist nicht erschienen, stimmt aber, wie wir hörten, genau mit jenem des Hrn. Walker, welcher folgende Resultate enthält.

Capital bei dem Systeme mit Dampfwagen	91,000	Pf.	Sterl.
Capital bei dem Systeme mit feststehenden Dampfmaschinen als Zugwerk . . .	101,000	=	=
Unterschied zu Gunsten der Dampfwagen	10,000	=	=
Jährliche Auslage und Interesse des Capitales bei dem Dampfwagensysteme	43,000	=	=
Do. — feststehenden Dampfmaschinen	33,000	=	=
Unterschied zu Gunsten der feststehenden Dampfmaschinen	10,000	=	=
Dampfwagen kosten auf die Meile .	0,2787	eines Penny (Groschen)	
Feststehende Dampfmaschinen detto .	0,2134	do	
Unterschied $\frac{1}{15}$ Penny, oder	0,653		

Das heißt, die beiden Systeme verhalten sich wie 7:9 zu Gunsten der stehenden Dampfmaschinen.

Hr. Walker bemerkt jedoch sehr offen, daß man gegenwärtig an Dampfwagen solche Verbesserungen angebracht hat, daß die Kosten bei Anwendung derselben sich verringern, und obige Resultate sich verändern werden. Unfälle sind bei den stehenden Dampfmaschinen weniger häufig; wenn sie aber vorkommen, erstrecken sie sich über die ganze Bahn; während dieselben, wo sie an einzelnen Dampfwagen sich ereignen, sich nur auf diesen und auf die ihm angehängten Wagen beschränken. Bei dem Systeme der stehenden Maschinen ist Sympathie und Gleichförmigkeit von einem Ende zu dem andern; während ein einzelner Dampfwagen aus der Linie treten und dort, so lang als nöthig, bleiben kann, ohne andere in ihrem Laufe zu hindern. Die Meinung der HHrn. Walker und Rastrick ging dahin, »daß, in Hinsicht auf Wohlfeilheit, Schnelligkeit, Sicherheit und Bequemlichkeit das System der stehenden Maschinen mit Wechselwirkung den Vorzug verdient;

daß aber wenn die Bahn erst nach und nach in Gang gebracht werden soll, die Dampfwagen besser sind.

53. Ueber die Dampfwagen, die auf der Liverpool- und Manchester-Eisenbahn fuhren.

(Hierzu Fig. 137. — 139.

Da unsere früheren Abbildungen, in welchen „the Rocket," „the Novelty" und „the Sanspareil" dargestellt wurden, in verschiedenem Maßstabe gezeichnet waren, und daher kein klarer Begriff aus diesen Abbildungen hervorgeht, Manches sogar unrichtig entworfen wurde; so liefern wir hier alle diese drei Wagen nach einem und demselben Maßstabe. Es sind hier mehrere Unrichtigkeiten, die sich in die früheren Zeichnungen eingeschlichen haben, beseitigt.

Dampfwagen, welche um den Preis von 500 Pfd. Sterling (6000 fl. Rh.) auf der Liverpool- und Manchester-Eisenbahn um die Wette fuhren.

„The Rocket" (die Rackete) von Hrn. Rob. Stephenson zu Newcastle. Dieser Wagen zog drei Mal so viel Last, als er selbst wog, und fuhr mit derselben 12½ englische (4⅛ baiersche) Meile; mit Passagieren allein 24 engl. (6 baiersche) Meilen in Einer Stunde. Kosten des Brennmateriales für die Meile = 3 Halfpence (4 kr. 2 Pf.)

„The Novelty" (die Neuigkeit) von den HHrn. Braithwaite und Ericsson zu London. Dieser Wagen zog drei Mal so viel, als er selbst wog, und fuhr mit derselben 20¾ engl. (5$\frac{3}{16}$ baiersche) Meile in einer Stunde; mit Passagieren allein 32 engl. (8 baiersche) Meilen in einer Stunde. Kosten des Brennmateriales für eine Meile = 1 Halfpenny (1½ kr.).

„The Sanspareil" (der Sondergleichen) des Hrn. Hackworth zu Darlington. Dieser Wagen zog drei Mal so viel Last, als er selbst wog, und fuhr mit derselben 12½ (engl.) Meile in einer Stunde. Kosten des Brennmateriales für eine Meile ungefähr 2 Pence (6 kr.)

54. Amerikanischer Dampfwagen.

(Hierzu Fig. 140. — 143.)

Die Vortheile der Eisenbahnen werden endlich in Nordamerika eben so lebhaft gefühlt, als bei uns. Eine Eisenbahn von unerhörter Länge, von Baltimore bis an

den Ohio mitten durch das Alleghany-Gebirge, ist bereits im Baue, und Eisenbahnen zwischen den Hauptörtern der Vereinigten Staaten sind im Plane.

Die Ingenieurs der Baltimore-Eisenbahn waren vor Kurzem in England, um unsere verschiedenen Eisenbahnen zu besichtigen, und da Jonathan *) ein schlauer Beobachter ist, so werden wir bald hören, daß er Manches an unsern Anstalten zu verbessern und nachzuahmen fand.

Wir müssen indessen gestehen, daß die Amerikaner bisher in Hinsicht auf Eisenbahnen und Dampfwagen hinter uns zurückgeblieben sind, und in diesem Falle, sowie in manchem andern, nur nach und nach zu einem Reciprocitäts-Systeme geneigt zu werden scheinen. Sie sammeln Alles, was sie diesseits des Oceans Brauchbares finden, und häufen es in ihrem Lande auf, ohne uns etwas von dem Ihrigen dafür zurückzugeben. **)

Seit den letzten dreißig Jahren hat man in Europa mehr als 50 verschiedene Förderungs-Vorrichtungen auf die Welt gebracht, unter diesen sind kaum drei oder vier amerikanischen Ursprungs. Es ist um so sonderbarer, daß die Amerikaner in dieser Hinsicht so weit zurückgeblieben sind, als man in Amerika zuerst die löbliche Kühnheit hatte, die Möglichkeit, mit Dampfkraft zu Lande zu reisen, zu verkünden. Die Engländer verhalten sich in Hinsicht der Dampfwagen zu den Amerikanern, wie sich die Amerikaner in Hinsicht der Dampfboote zu den Engländern verhalten. Fulton hat, wie die ganze Welt weiß, auf den Seen und Strömen der westlichen Hemisphäre den Plan der Dampfboote ausgeführt, den man in Schottland aufgegeben hat, weil er nirgendwo die gehörige Unterstützung fand; unsere heutigen Stephensons, Gurneys und Braithwaites führen dafür jetzt in England die »ungereimten Projecte« (chimerical projects) aus (so nannten wenigstens die hochgelehrten Weisen zu Philadelphia des geistreichen, ehrlichen, armen, alten Oliver Ewans wohlgemeinte Vorschläge), die schon vor dreißig Jahren in Amerika gemacht wurden. Schon vor dreißig

*) So nennen die Engländer die Nord-Amerikaner. A. d. H.

**) Dies ist höchst unrichtig. Niemand ist mittheilender, als der Nord-Amerikaner. Der Fehler liegt hier nicht am Nord-Amerikaner, sondern an dem Europäer, der oft weder Willen noch Geschick hat, dasjenige zu brauchen, was ihm dieser gibt. A. d. H.

Jahren hat Oliver Ewans den Muth gehabt, zu erklären, daß es mit Dampfkraft möglich ist, zu Lande zu reisen; daß dies so leicht möglich ist, daß er keinen Anstand nimmt zu prophezeien: »es werden einst Dampfwagen allgemein in Gebrauch kommen, sowohl als Förderungsmittel für Waaren als für Güter, und man wird 15 (engl.) Meilen mit denselben in Einer Stunde fahren.« *)

Seit Ewans beschäftigten sich die HHrn. Winans und Howard vorzüglich mit Förderungsmitteln »(terro locomotion)« in Nord-Amerika.

Hr. Winans hat eine neue Art Räder erfunden, welche der Ausschuß der Mechaniker an der Baltimore-Eisenbahn anzunehmen beschloß, und an welchen die Reibung so sehr vermindert ist, daß, wenn wir Hrn. Sullivan (Compagnon des Hrn. Winans) im Franklin Journal, April 1829, glauben dürfen, ein Dampfwagen mit diesen Rädern vier Mal so viel ziehen wird, als mit den gewöhnlichen. Er nahm ein Patent auf seine Erfindung in den Vereinigten Staaten, und läßt sich gegenwärtig auch eines in England darauf ertheilen. Wir haben die Erklärung desselben gelesen und seinen Wagen gesehen, haben auch einige Versuche mit demselben auf der Liverpool-Eisenbahn gesehen, und können versichern, daß, wenn auch nicht so viel an Reibung gewonnen wird, wie Hr. Sullivan angibt, doch sehr viel dadurch gewonnen ist.

Nach dem Liverpool-Chronicle wog der Wagen nur 11 Ctr. 1 Qt. 3 Pfd.

Die Last, mit welcher er beladen war, betrug 3 Tonn. 0 — 1 — 21 —

3 Tonn. 11 Ctr. 2 Qt. 24 Pfd.

Man bewegte diesen Wagen mit verschiedener Geschwindigkeit mit einer Kraft von 10, 12, 15, 19, Pfd., und erhielt hieraus folgende Resultate:

---

*) Diese Prophezeiung des guten alten verkannten Oliver Ewans ist nun bereits in 30 Jahren in Erfüllung gegangen. Da indessen die Erdäpfel mehr denn 200 Jahre brauchten, bis sie aus Amerika sich über das feste Land von Europa verbreiteten; so werden Dampfwagen vielleicht 200 Jahre nöthig haben, bis sie in unserem Zeitalter, wo der Krebsgang Sitte geworden ist, nach dem festen Lande von Europa kommen werden. A. d. H.

1 Pfd. bewegte	334 Pfd., u. hielt den Wagen	im Gange m. einer	4½ engl. Meil.	Geschwindigkeit von
1 — —	470 — — — — —		3 — —	in Einer Stunde.
1 — —	616 — — — — —		2½ — —	

Wenn vorläufig der Wagen durch irgend eine Kraft in Gang gebracht wurde, so reichte
1 Pfd. hin, um 617 bis 800 Pfd. zu bewegen und im Gange zu erhalten mit einer Geschwindigkeit von . . . 4½ engl. Meilen.

Je größer die Kraft, desto größer war die Geschwindigkeit.

Die Resultate fielen äußerst genügend aus, und man überzeugte sich, daß mit diesem Wagen ein Pferd auf einer Eisenbahn eben so viel zu ziehen vermag, als auf einem Canale.

Da Hr. Winans Patent noch nicht gestempelt ist, so kann über die Einrichtung dieses Wagens nichts Anderes gesagt werden, als daß die Verbesserung an demselben vorzüglich im Baue der Räder beruht.

Die hier gegebene Zeichnung ist Howard's verbesserter Dampfwagen »(Howard's improved Locomotive Carriage).« Fig. 140. zeigt ihn von der Vorderseite; Fig. 141. von der Rückseite; Fig. 142. und 143. sind einzelne Theile der Räder. Hr. Howard hat schon früher einen ähnlichen Wagen gebaut, der in Mechanic's Magazine N. 306 abgebildet wurde, er hat denselben aber zeither wieder verbessert.

Der Hauptzweck seiner Verbesserung war, die Achsen so einzurichten, daß sie sich nach den Krümmungen der Bahn richten können.

»Der gewöhnliche Balken,« sagt er, »der mittelst Backen an den Achsen befestigt ist, ist in der Mitte getheilt, und ein Zahn und ein Stiefel gestattet einem Ende desselben freies Spiel in dem anderen. Auf diese Weise müssen die Hinderräder der Spur der Vorderräder folgen. Ueberdies läuft ein Balken von einer Achse zu der andern, und dreht sich auf dem Mittelpunkte einer jeden derselben um einen starken Bolzen. An diesen Balken ist der Kessel A mit den Cylindern BB angebracht. Der Kessel könnte zwar statt dieses Balkens dienen, wenn man ihn auf Lager HH setzt, unter welchen die Achsen GG sich horizontal um

Central-Bolzen bewegen. Zu jeder Seite des Kessels, an den Achsen und mit diesen zugleich beweglich, befinden sich senkrechte Stützen oder Leiter, DD, mit Oeffnungen zur senkrechten Bewegung der Enden der Fesselstangen, OO, der Stempelstangen. Jedes Paar dieser Stützen oder Leiter ist oben mit einer eisernen Stange verbunden, in deren Mitte sich ein Bolzen befindet, durch welchen sie mit dem eisernen Rahmen EE verbunden wird. Dieser Rahmen läuft der Länge nach von jedem Ende des Kessels her, an welchem er befestigt ist, und hält die Stützen oder Leiter in ihrer senkrechten Lage. Dieser letztere Bolzen befindet sich unmittelbar über dem Bolzen des Wagenlagers, so wie über dem Mittelpunkte der Cylinder, so daß, wenn die Achse sich horizontal um den Bolzen des Wagenlagers bewegt, die Stützen oder Leiter, die sich mit demselben bewegen, die Verbindungsstange der Stützen, die immer parallel mit der Achse ist, um den Bolzen in dem Rahmen über dem Kessel und über den Cylindern, die feststehen, drehen. Da die Fesselstange sich gleichzeitig mit ihren Leitern um das Haupt der Stempelstange horizontal bewegt, welches so gebaut ist, daß es diese Bewegung gestattet, so hindert die horizontale Bewegung der Achse die Maschine nicht in ihrer Arbeit. Um Gleichförmigkeit der Bewegung zu unterhalten, wird ein Wagebalken, F, der von dem Kessellager getragen wird, mit der Fesselstange einer jeden Stempelstange in Verbindung gebracht, so daß eine verticale Bewegung möglich bleibt, und zugleich auch eine horizontale, welche durch Abänderung der Richtung der Bewegung entsteht.

Der zweite Punkt, worauf Hr. Howard seine Aufmerksamkeit wendete, war, eine Vorrichtung zu finden, durch welche die äußeren Räder sich schneller bewegen können, als die inneren, was auf folgende Weise geschieht:

»Die Achse dreht sich auf die an Eisenbahnwagen gewöhnliche Weise und eben so drehen sich auch die Räder um diese Achse. An dem Ende der Achse ist aber ein Sperrrad befestigt, L, an dessen Rande die Verbindungsstange C der Fesselstange befestigt ist, statt, wie gewöhnlich, an dem Wagenrade K selbst. An der Felge des Wagenrades K ist ein Sperrkegel und eine Feder ED, Fig. 142., die in die Zähne des Sperrrades eingreifen und beide Räder zu einem Rade verbinden, außer, wenn es nöthig ist, daß

ein Wagenrad einen größeren Kreis beschreiben und folglich schneller laufen soll, als das andere, oder, in andern Worten, schneller laufen soll, als die Achse und das Sperrrad. Wenn nun das Wagenrad sich dann schneller bewegt, als das an der Achse befestigte Sperrrad, gleitet die Feder und der Sperrkegel über die Zähne des Sperrrades weg, bis, in Folge einer geradelinigen Bewegung, der Sperrkegel wieder in die Zähne eingreift, oder eine entgegengesetzte krumme das entgegengesetzte Rad auf dieselbe Weise wieder in Thätigkeit setzt. Der Wagen läuft so, obschon nun die Geschwindigkeit seiner Räder wechselte, regelmäßig fort, indem die Geschwindigkeit der Sperrräder dieselbe bleibt.«

In Fig. 142. ist A das Wagenrad, D der Sperrkegel, E die Feder. In Fig. 143. ist A die Achse, B der Leiter, C die Schulter für das Wagenrad, D das Oktagon für das Sperrrad.

55. Patent-Dampfwagen des Sir James C. Anderson, Baronet, und W. J. James, Esqu.

(Hierzu Fig. 144.)

»Da ich öfters,« sagt Hr. Hebert, Redakteur des Register, »für dieses Haus zu zeichnen hatte, so bekam ich auch Gelegenheit, die Versuche zu sehen, die diese Herren in ihrem Hofe mit ihrem Dampfwagen anstellten. Sie fuhren in einem Kreise von 160 Fuß im Durchmesser. Ich kann meine Leser versichern, daß Alles, was zum Schnell- und Sicher-Fahren mittelst Dampfkraft nothwendig ist, nun beinahe erreicht ist. Bei einigen neulich in der Croydon-Straße gemachten Versuchen fuhr dieser Dampfwagen mit einer Geschwindigkeit von 12 engl. (3 deutschen) Meilen in Einer Stunde. Obschon man ihn mit einer Geschwindigkeit von 20 und mehr (engl.) Meilen in Einer Stunde könnte laufen lassen, so beschränkt man sich doch ausschließlich bloß auf 12, indem diese Geschwindigkeit diejenige ist, welche allein bei allgemeiner Sicherheit auf Straßen bestehen kann. Es wäre leicht, 20 und 30 englische Meilen auf gewöhnlichen Chausseen in einer Stunde zurückzulegen (auf einer guten Eisenbahn wohl sogar hundert), wenn man sich eines Gebläses am Herde bedienen wollte; ein Gebläse ist aber nicht bloß unnütz, sondern sogar schädlich und für das Metall des Kessels verderblich. Dieser Dampfwagen ist nur 26 Ztr. schwer, und führt Brennma-

terialien für 50 (engl.) Meilen, Waſſer für 20 (engl.) Meilen.

Fig. 144. ſtellt eine Skizze dieſes Wagens dar, deſſen innere Einrichtung wir ſpäter nachtragen werden, da ſpäter noch einige Verbeſſerungen an derſelben gemacht wurden. Der Keſſel iſt bloß aus Röhren gebildet, die ¼ Zoll im Durchmeſſer halten, aus dem beſten Eiſen verfertigt und dampf- und waſſerdicht ſind; denn ſie wurden mit einem Drucke von 4000 Pfd. auf den □Zoll probirt, was mehr als 20 Mal ſo viel iſt, als man braucht; denn, ſobald der Druck des Dampfes ſtärker als 200 Pfd. wird, läßt man ihn entweichen. Die Länge aller Röhren in dem Keſſel zuſammen genommen, beträgt 430 Fuß 5 Zoll.

Arbeitende Cylinder ſind 4 angebracht, welche zugleich oder einzeln arbeiten, und, auf einen Raum von einem Fuß Breite und zwei Fuß Höhe zwiſchen den Hinterrädern zuſammengedrängt, als eben ſo viele Dampfmaſchinen betrachtet werden können. Die Einfachheit, auf welche die Dampfmaſchine an dieſem Wagen zurückgeführt wurde, iſt in der That etwas Außerordentliches.

Obſchon jede dieſer vier Maſchinen die Kraft von zwei Pferden beſitzt, ſo wollten wir es doch über uns nehmen, jede derſelben in unſerer Rocktaſche heimzutragen. Die Schnelligkeit der Maſchine ſpielt zwiſchen 2 bis 400 Stößen in Einer Minute, und der Dampf arbeitet expanſiv. Die Kraft wirkt bloß auf die hinteren Räder, wodurch die Reibung auf der Straße immer dieſelbe bleibt, der Wagen mag in gerader Linie oder in krummen Linien laufen; eine Vorrichtung, die vorzüglich beim Berganfahren ſehr zu ſtatten kommt. Die Vorrichtung zum Lenken iſt voll Kraft, und erlaubt dem Lenker ohne Vergleich mehr Gewalt über die Bewegungen des Wagens, als gegenwärtig ein Kutſcher über ſeine Gäule hat. Wir ſahen ſehr oft die Kutſche in einem Kreiſe umkehren, deſſen Halbmeſſer weniger als 10 Fuß hatte. Da der Kutſcher hier die Gewalt augenblicklich aufzuhalten vermag und ohne alle Mühe den Radſchuh einlegen kann, ſo iſt die Sicherheit bei dieſem Dampfwagen um ſo mehr erwieſen, als es durchaus unmöglich iſt, daß der Dampfkeſſel an demſelben berſten kann, indem keine größere Dampfkammer, als eine von Einem Zoll im Durchmeſſer vorhanden iſt, welche, wenn ſie auch wirklich berſten könnte, nicht das mindeſte Unheil anrichten würde.

Sicherheitswagen auf Eisenbahnen. Von G. Wilson.

(Hierzu Fig. 145. — 147.)

Die Resultate der letzten Versuche auf der Manchester- › Liverpool-Eisenbahn lassen erwarten, daß diese Art von rderung der Menschen und Waaren bald allgemein ein- ührt sein wird. Alles, was Vorurtheile und Furcht hier beschwichtigen vermag und höhere Sicherheit gewähren ın, muß daher willkommen sein: denn, wenn auch Eisen- ɔnen bisher der sicherste Weg auf Erden gewesen sind, sind sie es vielleicht nicht mehr in demselben Grade, wenn ın so ungeheuer schnell auf denselben fährt und noch neller fahren wird.

Es wird vor Allem nöthig sein, die Eisenbahnen mit ıem Geländer zu versehen, und dieses Geländer könnte :lleicht so eingerichtet werden, daß, während es alle Ge- ɔr für Fußgänger und umherweidendes Vieh beseitigt, zu- :ich jede Tendenz, die ein Dampfwagen bei einer so un- heuren Schnelligkeit vielleicht erlangen könnte, von der ahn abzuweichen, vollkommen verhütet würde. Fig. 145. igt im Durchschnitte den doppelten Nutzen eines solchen elánders. aa sind die Unterlagen. bb die eisernen Schie- :n. cc die Räder des Wagens, mit einem vorspringenden :ande an der inneren Kante. dd senkrechte Pfosten oder ɔtangen, die in die Unterlagen eingelassen sind und das ɔrizontale Geländer e tragen, welches überhängt und pa- llel mit der Eisenbahn läuft. Es steht von derselben in er Breite des Rades, und um etwas weniges mehr, als er vorspringende Rand des letzteren ab. Da das Rad uf diese Weise gleichsam eingehäuset ist, so kann es nicht usspringen, so lange der Parallelismus zwischen der Bahn nd dem Geländer beobachtet wird, da jede Tendenz hierzu on dem überhängenden Geländer verhütet wird. Wenn nan dagegen einwendet, daß Schmutz oder Schnee auf der Bahn bei der geringen Entfernung des Geländers von letz- erer Reibung veranlassen kann, so ist leicht dadurch abge- ɔolfen, daß man die Tiefe an der hervorstehenden Kante ɔes Rades und den Raum zwischen der oberen Oberfläche ɔes Rades und der horizontalen Schiene der Bahn ver- größert, und wenn dies zu unbequem wäre, könnte man das horizontale Geländer e gleich weit von dem höchsten

Punkte des Rades und den Seiten des Wagens entfernt halten, wodurch das Umwerfen, nicht aber das Fahren aus der Bahn, verhindert würde.

Es wäre der Mühe werth, zu untersuchen, in wiefern dadurch vielleicht auch Nässe von der Bahn abgehalten und das Verderben der eisernen Schienen der Bahn vermindert werden könnte. In der Nähe von Newcastle hat man bereits Untersuchungen über das Abschälen und Verrosten der Eisenschienen auf Eisenbahnen angestellt, deren Resultate ich nicht kenne. Vielleicht schadet in unserm feuchten Klima der Regen nicht besonders; es ist jedoch noch eine Frage.

Da man, vor Schnelligkeit der Bewegung, keine Stundenzeiger lesen kann, so schlägt Hr. Wilson vor, an dem Geländer, Fig. 147., ein flaches Stück Eisen anzubringen, bc, das mit einem Ende etwas absteht und in der Richtung dc jeden Wagen fahren läßt, nicht aber in der Richtung ec. Wenn nun jede halbe Meile, meint er, eine solche Feder angebracht wäre, die an eine Glocke am Dampfwagen schlüge, so könnte man darnach die durchlaufenen Strecken zählen. Zugleich wäre das Zusammenstoßen zweier Wagen auf derselben Bahn dadurch unmöglich gemacht *).

57. Versuche mit einem Dampfkessel mit niedrigem Drucke nach dem Exhaustions-Principe der HHrn. Braithwaite und Ericsson.

Wir haben folgenden sehr interessanten Bericht über die letzten Sonnabend mit einem neuen Seekessel (marine boiler) angestellten Versuche erhalten, welcher nach Braith-

*) Es will uns beinahe scheinen, als ob diese Sicherheitsmaßregeln die Gefahr mehr vergrößerten, als verminderten. Wenn bei den ersten Versuchen, auf einer Eisenbahn mit Dampfwagen mit einer Schnelligkeit von 20 engl., 5 deutschen Meilen in einer Stunde zu fahren, kein Unglück geschah, so sollte man billig erwarten können, daß wo man noch mehr eingeübt sein wird, die Gefahr noch mehr vermindert sein wird. Es mögen vielleicht auf diesen Probefahrten hundert und tausend sogenannte Schneller geschehen sein, die den Wagen an das hier projektirte Geländer angeworfen hätten, wenn es vorhanden gewesen wäre, und dieses und den Wagen vielleicht selbst zerrissen haben würden. Ohne Geländer wird der Wagen vielleicht hundert Mal wieder ins Geleise kommen, wenn er davon für Secunden abgewichen ist, mit demselben zerreißt er sich oder das Geländer. Es wird bei diesen Dampffahrten wie bei unsern Kutschenfahrten gehen; Millionen fahren und fahren mit heiler Haut, und von diesen Millionen ist Einer unter 9 bis 10,000, der sich dabei den Hals bricht. Soll man deßwegen die Wagen aufgeben? A. d. H.

waite's und Ericsson's Systeme erbaut und von niedrigem Drucke war. Aus diesen Versuchen erhellt, daß folgende Vortheile für die Dampfschifffahrt durch Einführung dieses Systems hervorgehen.

1) Gänzliche Abwesenheit alles Rauches.

2) Beseitigung des Schornsteines.

3) Ersparung von wenigstens 120 p. C. Kosten für Brennmaterial und 30 p. C. an Raum im Boote.

4) Ersparung von 400 p. C. an Raum für den Kessel.

Nach eben diesen Grundsätzen wird nun auch die Dampfmaschine an den Dampfwagen für die Liverpool- und Manchester-Eisenbahn ausgeführt.

Die Versuche wurden an den Werken des Hrn. Laird, North Birkenhead, von Hrn. Alex. Nimmo und C. B. Vignoles in Gegenwart vieler (namentlich angeführten) Mechaniker angestellt.

Der Exhaustionsapparat bestand aus einem Fächerrade mit breiten Radialblättern, welches sich innerhalb einer geschlossenen Büchse oder Kammer in einer kleinen Entfernung von dem Kessel drehte, mit diesem aber mittelst eines Canales aus den Zügen her, die durch den Kessel zogen, verbunden war. Eine kurze Röhre über der Exhaustionskammer ging in die Luft.

Der Ofen war an dem Ende des Kessels dem Exhaustionsapparate gegenüber angebracht, welcher letztere, wo er in Thätigkeit gesetzt wurde, die heiße Luft aus dem Feuer durch alle Windungen des Kessels zog: die heiße Luft ging über die Kehle des Ofens durch die Brücke des Zuges, und dann nach und nach durch die übrigen fünf Windungen des Zuges, die durch den Kessel liefen, bis sie endlich durch die Exhaustionskammer gezogen wurde und in die Atmosphäre übertrat.

Die Hitze, welche in dem Ofen außerordentlich stark war, wurde von dem Wasser in dem Kessel verschlungen, so wie die Luft durch die Züge fuhr, und war, wenn sie durch die Röhre oder den Trichter aus der Exhaustionskammer hinauffuhr, so weit abgekühlt, daß man die Hand oder den Arm ohne alle Gefahr in die Röhre hinabstecken konnte: die Temperatur mochte wahrscheinlich nicht 180° F. (+ 66 R.) übersteigen. Nicht der mindeste Rauch war bemerkbar.

Folgende Dimenſionen ſind die vorzüglichſten:

	F.	Z.			F.	Z.	
Ofen	2	0 tief	Aſchengrube.		1	0 tief	Die Oeffn. d. Feuerſtangen ſind ungef. d. halben Grundfläche d. Bodens gleich.
	2	6 lang			2	6 lang	
	2	6 breit			2	6 breit	

	F.	Z.			Fuß	Zoll
Exhauſtionskammer	2	6 hoch	äußere Dimenſionen.	Durchmeſſer des Exhauſtionsrades .	3	0
	3	6 breit		Breite deſſelben. .	—	10
	3	6 lang				

Brückenzug oder Kehle von dem Ofen weg 2 Fuß, 6 Zoll breit; 4 Zoll weit, 2 Fuß tief, $\frac{5}{16}$ zöll. Eiſenplatte.

Erſte Windung des Zuges, 4 Z. weit, 2 F. tief
Zweite, dritte, vierte, fünfte Windung, 2 Fuß tief, 3 Zoll weit
} ¼ Lin. Eiſenpl.

Ganze Länge der Züge durch den Keſſel . 45 Fuß.
Oberfläche der hitzenden Fläche . . . . 247 Q.-Fuß.
Betrag des Waſſers im Keſſel, wenn dieſer gefüllt iſt . . . . . 85 bis 99 Kubikfuß.
Oberfläche der verdampfenden Fläche im Keſſel . . . . . 33 Q.-Fuß.
Verhältniß der heizenden Oberfläche zur verdampfenden, beinahe wie 7½ zu 1.

Dampfkammer	3 Fuß breit.	4 — 10 Zoll im Durchſchnitte tief.	Enthält beiläufig 65 Kubikfuß.
	4 — 6 — lang.		

Durchmeſſer der Sicherheitsklappe faſt 5 Zoll, 19 □ Zoll Oberfläche, beladen für einen Druck von 4 Pfd. auf den Quadratzoll, gibt 76 Pfd. für die Beladung.

Von dieſen kamen 66 Pfd. Eiſen in den Keſſel und 10 Pfd. wurden für das Gewicht der Klappe, der Stange, des Hakens, des Griffes ꝛc. gerechnet.

Das Waſſer war das Salzwaſſer aus dem Wallaſey-Pool; es wurde in einen großen eiſernen Behälter gefüllt, deſſen Durchſchnittsfläche 32½ Q.-Fuß hielt.

Der Keſſel ſtand unter einer offenen Scheune; der Tag war kalt und es regnete dick. Es war keine Maſchine an dem Keſſel angebracht; der Exhauſtionsapparat wurde mittelſt eines Rades und Laufbandes an Hrn. Laird's Drehemaſchine getrieben. Die Schnelligkeit des Schlagkreiſes (circle of p rcussion) der Blätter des Exhauſtionsrades war 77 Fuß in Einer Secunde, oder mehr als 52 (engl.) Meilen in Einer Stunde. Hrn. Laird's Dampfmaſchine wird auf eine Kraft von 4 Pferden geſchätzt. Die Kraft, die zum Treiben des Exhauſtionsrades nöthig war,

wurde von Mechanikern einer Kraft von zwei Pferden gleich geschätzt: genaue Rechnung wurde indessen keine vorgenommen.

Nachdem das Feuer angeschürt war, wurde Dampf von 4 Pfd. Druck in 45 Minuten mit einem Aufwande von 2½ Ctn. Kohks erzeugt. Anfangs brauchte man 8 Pfd. Kohks in Einer Minute; dieser Aufwand nahm nach und nach bis auf 5 Pfd. ab, so daß man im Durchschnitte auf Eine Minute 6¼ Pfd. rechnen konnte, um Dampf von obiger Stärke zu erhalten. Der Dampf fing bereits in 27 Minuten an sich zu entwickeln, worauf wenig Kohks mehr, als 5 Pfd. in jeder Minute, nothwendig waren. Zu dieser Zeit wäre Dampf genug dagewesen, um die Cylinder einer Maschine zu treiben.

Die angewendeten Kohks waren Gaskohks von sehr schlechter Qualität. 3½ Kubikfuß derselben wogen 105 Pfd., was 30 Pfd. auf den Kubikfuß, also 3000 Pfd. auf 100 Kubikfuß gibt. Dasselbe Gewicht St. Helen's Kohle (deren man sich auf Dampfbooten vorzüglich bedient) mißt 63 Kubikfuß. Die Tonne Kohks, die hier gebrannt wurden, kostete frei Liverpool, 8 Shill. 6 Pence (20 Ctr. also 5 fl. 6 kr.) Schmiedekohks, von welchen 3½ Kubikfuß 115 Pfd. wiegen, also Ein Kubikfuß beinahe 33 Pfd., kosten 25 Shill. die Tonne (20 Ctr. folglich 15 fl.)

Als der Dampf entwickelt wurde, und das Wasser in dem Eichmaße aus dickem Glase am Kessel 7½ Zoll stand, fingen zwei hierzu bestimmte Männer an zu pumpen; es wurde frisches Brennmaterial abgewogen herbeigeschafft, und folgende Resultate wurden beobachtet:

Um 3 Uhr 32 Minuten fing man an zu pumpen.
— 3 — 54 — waren 16 Kubikfuß Wasser verdunstet.
— 4 — 12 — — 27 — — —
— 4 — 19 — — 38 — — —
und zwei Ctr. Kohks verbraucht.
— 4 — 32 — waren 41¼ Kubikfuß Wasser verdünstet, mit einem Aufwande von 252 Pfd. Kohks.

Hieraus erhellt, daß bloß 6 Pfd. Kohks auf den Kubikfuß Wasser in Einer Stunde verbraucht wurden, und da die Verdampfung Eines Kubikfußes Wasser in Einer Stunde gewöhnlich als Maß für die Kraft Eines Pferdes betrachtet wird, so folgt, daß der Kessel ein vierzig Pferde-Kessel war (forty horse boiler), und daß die Menge Brennmateriales, die erforderlich war, um ihn in Gang zu

bringen, 2½ Ctn. für die Stunde beträgt, was eine Ausgabe von 12¾ Pence (Groschen) gibt. Da der Kohksverbrauch nach der ersten Stunde sich vermindert, so ist die Auslage für Brennmaterial an einem vierzig Pferde-Kessel für die Stunde wahrscheinlich nicht mehr als Ein Shill.

Waterloo Hotel, Liverpool, 29. Mai, 1830.

A. Nimmo. Ch. B. Vignoles.

58. Gewisse Verbesserungen an Dampfmaschinen. Von Joh. Evans dem Jüng.

(Hierzu Fig. 96—109.)

Fig. 148. ist ein allgemeiner Grundriß der ganzen Maschine, welcher so viel von allen ihren Theilen mit den Dampfbüchsen oder Schnäbeln zeigt, als auf ein Mal dargestellt werden kann. Fig. 149. ist ein Längendurchschnitt der Maschine, an welcher eines ihrer Enden oder eine ihrer Schlußbüchsen abgenommen ist, um den inneren und sich drehenden Theil der Maschine zu zeigen, welcher aus einem äußeren Cylinder und aus zwei inneren besteht. Durch ihren Mittelpunkt läuft eine Achse. Die Cylinder und die Achse sind die Theile, welche sich drehen: der äußere Cylinder ist an dem Fußboden oder an einem Gestelle aufgebolzt. Fig. 150. ist ein Längendurchschnitt des äußeren Cylinders mit einem inneren Vorsprunge, durch welchen die Achse läuft. Fig. 151. stellt einen der inneren Cylinder mit einer Oeffnung oder Vertiefung dar, um eine größere Fläche zu gewinnen. Die Oeffnung oder Vertiefung in jedem Cylinder muß jener in dem anderen genau gegenüber stehen, wenn beide auf der Achse sind. Fig. 152., 153., 154. stellt die Schlußbüchse oder den Deckel dar, von dem Ende des Cylinders abgenommen: Fig. 153. ist ein Durchschnitt von Fig. 154. Fig. 155. ist ein Querdurchschnitt, um das Innere des innern Cylinders und des Federstempels, und einen Theil des Aeußeren der Maschine und des Dampfrohres zu zeigen.

Allgemeine Beschreibung der Maschine.

Dieselben Buchstaben bezeichnen dieselben Theile in jeder Figur. A ist der äußere Cylinder, mit einem vorspringenden Rande an jedem Ende, von welchem eine Seite wieder einen Vorsprung in Form eines Winkelhakens bildet, c, um den Cylinder in dem Boden einzubolzen. Der Cylinder A hat ferner einen Vorsprung nach innen d, der

genau nach dem Cylinder ausgebohrt iſt, und in ſeiner Mitte ein Loch hat, welches etwas größer iſt, als die Achſe. E iſt die Achſe, welche durch den inneren Vorſprung d durchläuft, und an jedem Ende von den Wagen y getragen wird. F ſind die zwei innern oder ſich drehenden Cylinder, deren Durchmeſſer kleiner ſind, als das Innere des äußeren Cylinders A. Einer derſelben iſt feſt an die Achſe E angeſchloſſen, der andere locker aufgepaßt, und dadurch gehindert, ſich auf der Achſe zu drehen, daß zwei Rippen g (ſ. Fig. 149. und 155.) angebracht ſind. h iſt die Schlußbüchſe oder der Deckel des Cylinders, durch die Fütterung k dampfdicht gemacht, wenn er mittelſt der Bolzen, die man durch den Vorſprung ſieht, feſt aufgeſchraubt iſt. b bildet ein dampfdichtes Gefüge, und drückt den innern Cylinder f dampfdicht gegen den mittleren Vorſprung d. m ſind zwei Dampfbüchſen oder Schnäbel, welche außen auf dem Cylinder A aufgepaßt ſind. n ſind zwei Klappen, welche ſich ſchieben laſſen, und abwechſelnd in den Dampfbüchſen mittelſt der Hebel und Stangen l arbeiten: von dem excentriſchen Rade an der Achſe E aus. P iſt die Dampfröhre, welche den Dampf aus dem Keſſel in die Dampfbüchſen führt. O iſt die Oeffnung oder der Durchgang des Dampfes in den Cylinder A. r ſind zwei Schlußbüchſen, die durch den äußern Cylinder A durchgegoſſen ſind, in welchen die Stützen s dampfdicht eingepaßt, mit Hanffüllung w ausgefüttert, und mittelſt der Schrauben b an den inneren Cylinder angezogen ſind, ſo daß der Dampf auf dieſer Seite nicht heraus kann. x iſt der Dampfhahn, welcher den Dampf aus dem Keſſel regulirt, der durch die Dampfröhre P herbeikommt, und in die Dampfbüchſen oder Schnäbel m geführt wird. Da die Klappe n gegen ein Ende des Cylinders offen iſt, ſo wirkt der Dampf durch die Oeffnung o gegen den Stempel v und die Oeffnung u; der meſſingene Sperrhahn s widerſteht dem Drucke des Dampfes; und ſo dreht ſich der innere Cylinder f und der Schaft E, bis er um ſeinen halben Umfang herum iſt, oder eine halbe Umdrehung gemacht hat. Das excentriſche Rad auf der Achſe E ſchließt die Klappe n an dieſem Ende, und öffnet ſie an dem anderen; der Dampf wirkt dann auf den anderen Stempel und auf die andere Oeffnung, wie vorher auf die erſteren, und erzeugt ſo eine regelmäßige Bewegung, welche ſich zum Treiben der Maſchinen verwenden läßt.

Nachdem der Stempel V oder die Röhre z vorüber iſt, kann man den Dampf entweichen oder in den Verdichter treten laſſen. Mehrere Mechaniker ſind der Meinung, daß die Reibung an Maſchinen mit umdrehender Bewegung die Kraft derſelben überſteigt: meine Verſuche haben mir bewieſen, daß die Reibung an den ſich umdrehenden Theilen nicht ſo groß iſt, als an dem gewöhnlichen Stempel. Die Kraft iſt hier auf allen Seiten gleich, während Maſchinen, welche mit der Kurbel arbeiten, nur auf zwei Punkten die größte Kraft äußern, und das Flugrad ihre Kraft reguliren muß. Dieſe Maſchine hat auch noch einen anderen Vortheil: ſie koſtet weit weniger; ſie kann bei jedem Keſſel dienen, und ſie läßt ſich in jeder Lage leicht befeſtigen, indem die ganze Maſchine, mit Ausnahme des Keſſels, in ein Geſtell gebracht werden kann; ſo daß ſie ſich, wenn ſie nicht zu groß iſt, unzerlegt von einem Orte in den andern bringen läßt.

59. Verbeſſerte Sicherheitsklappe an Dampfkeſſeln. Von Hebert.

(Hierzu Fig. 156. und 157.)

Die häufigen Unglücksfälle, welche durch das Ankleben und Steckenbleiben der Sicherheitsklappen in ihrem Lager entſtehen, und auch dadurch, daß ſie dem Dampfe nicht Raum genug laſſen, ſo ſchnell zu entweichen, als er ſich entwickelt, veranlaßten uns, folgende Abänderungen vorzuſchlagen.

Die erſte derſelben iſt auf Fig. 156. abgebildet. a ſtellt einen umgekehrten metallenen Becher vor, deſſen Rand ſehr genau abgedreht werden muß, damit er in ſeinem Umfange vollkommen horizontal auf einer harten flachen Stahlplatte b aufliegt, welche oben auf dem Keſſel c befeſtigt iſt. Durch dieſen letzteren und durch die Stahlplatte läuft ein Loch, das viel größer iſt, als das gewöhnliche Loch für die Sicherheitsklappe, und folglich ein ſchwereres Gewicht oder einen ſtärkeren Hebel f fordert, um den Becher auf ſeinem Lager zu halten. g iſt eine Büchſe zur Aufnahme dieſer Vorrichtung, und h eine Röhre zur Ableitung des Dampfes, welche mit der Büchſe verbunden iſt. Bei i iſt ein ſchiebbarer Ring, welcher nach Belieben an irgend einem Theile des Hebels f mittelſt einer Finger- und Daumſchraube befeſtigt werden kann, um die Bahn für das Ge-

nicht o zu begränzen, welches an einem kleinen Rade hängt, das auf der oberen Kante des Hebels läuft. Diese Vorrichtung wurde durch eine Empfehlung des Hrn. Tredgold in seinem Treatise on the Steam-Engine veranlaßt, wo er sagt, es wäre wünschenswerth, daß Sicherheitsklappen so gebaut würden, daß sie von einem Theile ihres Gewichtes befreit werden könnten, sobald sie vom Dampfe gehoben werden. Dieser geistreiche Schriftsteller hat indessen keine Methode angegeben, wie dieses geschehen kann, und so unterlegt man nun gegenwärtige Vorrichtung der Einsicht praktischer Männer als ein, wie es scheint, einfaches und kräftiges Mittel zu diesem Zwecke. Allein, so gut es auch auf dem Lande bei feststehenden Maschinen ist, so wenig taugt es bei Dampfbooten wegen der Schwankungen derselben, welche das Gewicht hindern auf obige Weise zu wirken. Um diese Schwierigkeit zu beseitigen, schlagen wir folgende Einrichtung vor, die noch einfacher ist, und eben so kräftig wirkt.

In Fig. 157. ist statt des horizontalen Hebels ein gebogener l angebracht, an dessen oberstem Theile das Gewicht m befestigt ist. Wenn nun durch den Druck des Dampfes die Klappe in irgend eine Höhe gehoben wird, so kommt das Gewicht dadurch dem Stützpunkte des Hebels immer näher, indem die Druckkraft des Dampfes senkrecht nach aufrecht wirkt, wie die punktirten Linien in der Figur zeigen. Die übrigen Theile dieser Sicherheitsklappe weichen nicht wesentlich von der vorigen ab, außer daß die wesentlichen Theile der Klappe hier umgekehrt angebracht sind, damit Praktiker urtheilen können, welche von diesen beiden Vorkehrungen in Hinsicht auf Nutzen oder Wohlfeilheit den Vorzug verdient. n ist eine oben auf dem Kessel o angebrachte Röhre (die sowie der Becher in Fig. 156. vorgerichtet ist) und p die Platte aus hartem Stahle.

60. Verbesserter Kohlenrumpf an Dampfmaschinen. Von Hrn. Thoms.

(Hierzu Fig. 158 und 159.)

A Fig. 158. zeigt den Rumpf von der Seite, auf welchen der Deckel B genau paßt. C ist der Fallboden, oder die Klappe, die bei D in Angeln hängt, und sich nach einwärts gegen den Ofen E öffnet. F ist eine Kette oder ein Strick an dem Fallboden des Rumpfes befestigt. Diese

Kette läuft bei G über eine Rolle und wird bei H eingehäkelt, wo ein Stift zur Aufnahme eines Ringes oder des letzten Gliedes der Kette angebracht ist.

Die Art, wie dieser Rumpf gebraucht wird, ist folgende. Man füllt ihn mit so viel Kohlen, als zum jedesmaligen Nachschüren nothwendig sind, und schließt den Deckel. Hierauf häkelt man die Kette aus dem Stifte H aus, und alsogleich wird der Fallboden C, der jetzt keine Stütze mehr hat, und von der ganzen Schwere des Brennmateriales gedrückt wird, hinabfallen, wie Fig. 159. zeigt, und seine ganze Ladung Kohlen in den Ofen stürzen. Man zieht dann die Kette wieder über die Rolle herauf, häkelt sie in dem Stifte H ein, und füllt den Rumpf neuerdings mit der zum Naschüren nöthigen Menge Kohlen.

Die Ofenthür I kann wie gewöhnlich geformt sein, nur daß sie ein Loch führen muß, durch welches eine Krücke mit einem beweglichen Stiele läuft, damit man sie mit aller Leichtigkeit bewegen, und beim Nachschüren die Kohlen gleichförmig im Feuer vertheilen kann, worauf man dann den Stiel abnimmt und die Krücke im Ofen läßt. Auf diese Weise braucht die Ofenthür nicht öfters, als höchstens drei Mal des Tages geöffnet zu werden.

Ich weiß nicht, ob dieser Apparat zum Nachschüren überall angewendet werden kann; es scheint mir aber, daß dort, wo er anwendbar ist, nicht bloß viel Brennmaterial durch denselben erspart werden kann, indem während des Nachschürens nur wenig atmosphärische Luft in den Ofen gelassen wird, sondern daß der Heizer auch gegen die Glühehitze geschützt wird, die ihn bei dem gewöhnlichen Baue der Oefen unter den Kesseln jedes Mal anfällt, so oft er die Ofenthür öffnet. *)

61. Neueste Notizen über die Dampfwagenfahrten auf der Eisenbahn zwischen Liverpool und Mancheſter.

Der neue Dampfwagen Wilhelm IV. erschien am 14. Januar dieses Jahres das erste Mal wieder auf der Eisenbahn, nachdem sein Maschinenwerk von dem am 24. September vorigen Jahres erlittenen Unfall, in der Fabrik der HHrn. Fawcett und Comp. zu Liverpool wieder voll-

*) Diese Vorrichtung scheint sehr zweckmäßig und läßt sich auch bei anderen Arbeiten mit Vortheil anwenden. A. d. H.

kommen hergestellt war. *) Folgende Nachricht von dem ersten mit dieser Maschine angestellten Versuche geben wir aus dem Briefe eines Correspondenten, welcher dabei gegenwärtig war.

»Die Maschine begann ihren Lauf an der Mündung des Tunnels von Liverpool mit einer Ladung von 53½ Tonne (970 Cent. Bayerisch). Sie ging ziemlich rasch bis zur schiefen Fläche von Whiston, auf welcher sie eine beträchtliche Länge zurücklegte, bis der Widerstand dergestalt zunahm, daß die Räder an den Schienen Feuer schlugen, ohne weiter zu kommen. Nun ward eine von Hrn. Stephenson's Maschine zur Hülfe genommen, und dieser ungefähr ein Drittel des Wilhelm aufgegeben, bis der ganze Zug den höchsten Punkt der schiefen Fläche erreicht hatte. Als der Wilhelm auf der Mitte der Rainhill-Ebene angekommen war, hielt man, um zu sehen, wie viel Wasser im Kessel verdampft war. Dies betrug genau 48 Kubikfuß. Die Ladung von 53½ Tonne ward nun durch zwei Dampfwagen des Hrn. Stephenson weiter geschafft, und der Wilhelm kehrte ohne alle Ladung nach Liverpool zurück. Sieben Meilen auf diesem Wege wurden jetzt in ungefähr einer halben Stunde zurückgelegt, und während dieser Zeit 24 Kubikfuß Wassers verdampft. Hiedurch hat sich eine Schnelligkeit in der Dampfentwickelung erwiesen, welche die vorherigen Angaben und selbst die kühnsten Erwartungen der Patentträger weit übertrifft. **)

Auch die Reparation der Adelaide ist ihrer Vollendung nahe, und diese und der Wilhelm werden beide nächstens zum regelmäßigen Dienste verwandelt werden.«

Auszug eines anderen Briefes von demselben Correspondenten, datirt 17. Januar.

Der Wilhelm ist heute wieder, und zwar mit einem noch mehr entscheidenden Erfolge, versucht worden.

---

*) Die Beschädigung dieses Dampfwagens (sowie eines anderen: die Adelaide genannt) ward dadurch herbeigeführt, daß die Kette, an welcher derselbe durch einen Krahn aus einem Kanalboote gehoben wurde, brach, und der Wagen mehrere Fuß hoch herabfiel. A. d. H.

**) Rühmlicher wäre es für diese Herren gewesen, wenn ihre Maschine denselben Weg in derselben Zeit mit einem geringeren Verbrauche von Dampf zurückgelegt hätte. Denn eben in diesem ungeheueren Aufwande von Wasser und Dampf, folglich auch von Brennmaterial, welcher den gewöhnlichen Aufwand von feststehenden Dampfmaschinen weit übertrifft, und außer allem Verhältnisse zur hervorgebrachten Wir-

Das endliche Resultat ist, daß diese Maschine mit Dampf von 21 Pfd. Druck auf den Quadratzoll, und mit dem angehängten Wasserwagen allein, mit der Geschwindigkeit von 15 Meilen in einer Stunde gehen, und mit Dampf von 15 Pfd. Stärke, und 60 Tonnen (1093 bayerische Cent.) Ladung in jeder Stunde 10 Meilen zurück kann. Bei dem heutigen Versuche arbeitete sich dieser Dampfwagen im kleinen Tunnel über eine Anhöhe hinauf, deren Steigen 1 auf 64 beträgt (82½ Fuß auf eine englische Meile), und über welche, wie ich glaube, vorher noch keine solche Maschine gegangen ist; und von da hinauf bis in den Hof der Werkstätten der Gesellschaft, wo das Steigen noch größer ist. Die einzige Schwierigkeit, welche sich hierbei zeigte, bestand in einem von Zeit zu Zeit eingetretenen Mangel von Uebereinstimmung zwischen der Wirkung des Evacuators (exhauster) und jener des Kessels; was aber leicht zu verbessern sein wird, und weßhalb die Maschine wieder in die Werkstätte der HHrn. Fawcett und Comp. gebracht worden ist.

In derselben Nummer des Mechanics' Magazine befinden sich (S. 361.) von einem Ungenannten folgende

Fragen an Hrn. Stephenson.

Der Caledonian Mercury enthält ein langes Schreiben von einem »Forscher nach Wahrheit« über die erzählten Leistungen des Dampfwagens: der Planet auf der Liverpool- und Manchester-Eisenbahn, in welchem folgende sehr vernünftige Fragen gestellt werden:

1) Wie viel betrugen die wirklichen Kosten des Transportes von 51 Tonnen 11½ Cent. Waaren zwischen Liverpool und Manchester?

2) Wie viele andere Maschinen wurden verwendet, um den Planet über die Rainhill-Fläche hinauf zu ziehen, und wie viele Menschen wurden dabei gebraucht?

3) Warum die 15 Männer, welche diesen Zug begleiteten, Handlanger oder Arbeiter, um nach Erforderniß zu helfen?

4) Leisteten diese Hülfsmaschinen und Männer denselben Tag noch sonst etwas für ihre Löhnung?

5) Was war Ursache, daß der Planet auf diesem

---

lung stehet, liegt noch die größte Unvollkommenheit der bis jetzt erfundenen und gebrauchten Dampfwagenmaschinen. A. d. Ü.

Wege zu drei verſchiedenen Malen, jedes Mal 5 Minuten lang anhielt, da doch behauptet wird, daß unter gewöhnlichen Umſtänden ein einziges Anhalten hinreiche?

6) Hat eine von Hrn. Stephenſon's Maſchinen je mehr als eine Reiſe zwiſchen Liverpool und Mancheſter hin und zurück in einem Tage (von 12 Stunden) gemacht, ohne daß einige Ausbeſſerungen an den Keſſeln oder Federn der Maſchinenwagen nöthig wurden? Was mag eine ſolche Reparation für jede Reiſe koſten, und wie oft iſt eine doppelte Reiſe ohne dergleichen Reparaturen gemacht worden?

Ich weiß, daß eine Hochdruckmaſchine zuweilen ſelbſt ohne Gefahr über ihre eigentliche und vortheilhafte Kraft angeſtrengt werden kann; allein nach meiner Erfahrung ſoll dieſes, ſo viel möglich, vermieden werden, da hierdurch alle Theile der Maſchine beſtändigen Beſchädigungen und Brüchen ausgeſetzt ſind, und die Koſten und der Zeitverluſt ungeheuer vermehrt werden. Ich war begierig zu erfahren, ob dieſes der Fall mit dem Liverpool-Dampfwagen ſei, wenn ſolche den Weg bis Mancheſter in 1 Stunde und 50 Minuten, oder in 2 Stunden, mit Einſchluß der Anhaltungen, zurücklegen; und ich hätte mich hiervon gern ſelbſt durch Unterſuchung der Maſchinen nach der ihrer Zurückkunft überzeugt, wenn nicht ein mechaniſcher Freund, welcher in der Abſicht dieſe Maſchinen zu ſehen, Liverpool beſucht hatte, mich verſichert hätte, daß ihm der Zutritt in den Werkhof, in welchen die Dampfwagen nach ihrer vollendeten Reiſe geführt werden, verwahrt worden ſei. Ich erlaube mir daher noch eine letzte Frage:

7) Iſt es wahr, daß in den Werkhöfen zu Liverpool und zu Mancheſter, wo die Dampfwagen nach jeder vollbrachten Reiſe ankommen, die größte Eile und Thätigkeit unter einem Haufen von Künſtlern und Arbeitern herrſcht, welche alle in Bereitſchaft ſtehen, die Beſchädigungen an den Maſchinen und Wagen auszubeſſern, und andere vorräthige Maſchinen und Wagen an ihre Stelle zu ſetzen, gleichſam als ein Reſervecorps, wenn jene nicht zeitig genug wieder ins Feld gebracht werden können?

Wenn zahlreiche Verſuche mit Dampfwagen-Maſchinen von verſchiedener Bauart irgend Jemand in Stand ſetzen können, dieſe Fragen zu beantworten, ſo ſollte, wie ich denke, der Ingenieur der Liverpool- und Manche-

ster Eisenbahn dies zu thun fähig sein; denn wie ich höre, sind nicht zwei dieser Maschinen sich gleich — da bei einigen die Cylinder vertical, bei anderen horizontal, und bei anderen in verschiedenen schiefen Stellungen angebracht sind, einige über den Kessel, einige unter, und andere zu beiden Seiten des Kessels. Einige haben Röhren von durchaus gleicher Weite und Dicke, andere von verschiedener Größe und Stärke. Da der Planet die letzte und folglich ohne Zweifel die beste dieser Maschinen ist, so wünsche ich zu erfahren, zu welcher Klasse von diesen verschieden Bauarten derselbe gehört? — *)

*) Aus allen diesen Nachrichten, Bemerkungen, Bedenklichkeiten und Fragen geht deutlich hervor, daß die Herren Mechaniker in England mit ihren Dampf-Schnellposten doch nicht ganz im Reinen sind, und daß die Locomotive Engines noch großer Verbesserungen bedürfen, wenn sie allgemein auf Eisenbahnen eingeführt werden sollen. Die Geschwindigkeit, welche man diesen Führwerken zu geben gewußt hat, ist in der That außerordentlich, und gränzt an das Unglaubliche; sie wird aber offenbar nur mit dem ungeheuersten Aufwande von Bewegungskraft, d. i. von Dampf und Brennmaterial, und mit einer bedeutenden Abnutzung aller Maschinentheile erzwungen. Die Räder, deren Durchmesser höchstens 4 Fuß beträgt, müssen bei dem gewöhnlichen Laufe dieser Wagen 160 bis 200 Mal in jeder Minute sich umdrehen, und da, bei der gegenwärtigen Bauart, die Kolben der Dampfmaschinen eben so viele Züge in derselben Zeit machen müssen, so ist leicht einzusehen, daß durch den Widerstand der Trägheit von so ungeheuer schnell in ihrer Richtung und ihrem Momente wechselnden Massen, und durch die unvollkommene Wirkung der Ventile oder Schieber, durch welche der Dampf in die Cylinder eindringen und aus denselben entweichen muß, und deren regelmäßiges Oeffnen und Schließen in so kurzer Zeit nicht möglich ist, bei weitem der größte Theil der bewegenden Kraft ganz unnütz verschwendet werden muß. Die allergrößte Unvollkommenheit der bisher erfundenen und gebrauchten Dampfwagen liegt aber darin, daß sie nur auf ganz wagerechten Eisenbahnen sich leicht und schnell fortbewegen, über schiefe Flächen aber, deren Steigen mehr als 1′ auf 60′ Länge beträgt (88 Fuß auf eine englische Meile, oder 20′ auf 100′) nur sehr langsam und mit vieler Mühe sich hinaufarbeiten können, und daß daher, um ein so gleichförmiges Niveau mit solchen sanften Steigungen zu erhalten, die kostbarsten Erd- und Mauerarbeiten, Durchstiche, Abgraben, Stollen, hohe und lange Dämme, Brücken u. d. gl. ausgeführt werden müssen, welche in den meisten Gegenden einen ungeheuren Aufwand erfordern, wie die Erfahrung an der Liverpool- und Manchester-Eisenbahn beweiset, wo diese Vorbereitungsarbeiten, die Zurichtung und Ebnung des Grundes acht Mal mehr als die eigentliche (doppelte) Eisenbahn gekostet haben. — Bei der so hohen Wichtigkeit dieses Gegenstandes, und bei dem lebhaften Interesse, welches derselbe überall erregt, darf man indessen hoffen, daß die Mängel, welche dieser wichtigsten Erfindung unserer Zeit noch ankleben, allmählig gehoben werden, und daß es dem menschlichen Erfindungsgeiste und

62. Verbeſſerung in der Conſtruction der Keſſel zur Dampferzeugung. Von Walter Hancock.

(Hierzu Fig. 160. bis 162.)

Der Patent-Träger ſchlägt vor, ſeinen Keſſel mit einer Reihe flacher Röhren von beträchtlicher Breite und Länge, aber ſehr kleiner Tiefe zu conſtruiren, um eine ſehr große Oberfläche für die Einwirkung des Feuers auf eine Reihe von dünnen Waſſerſchichten zu erhalten. Dieſe Röhren oder flachen Waſſergefäße ſollen in vertikaler Richtung in einem Ofen aufgeſtellt, und durch horizontale Röhren ſo mit einander verbunden werden, daß die ganze Reihe derſelben ein Gefäß bildet, deſſen untere Theile mit Waſſer gefüllt ſind, während der Dampf die oberen Theile einnimmt, und von dieſen durch geeignete Röhren zum Eintrittsventile der Maſchine geleitet wird.

Dieſe Vorrichtung wird vorzüglich für die Dampfwagen (locomotive carriages) empfohlen, da der kleine Inhalt der Röhren oder Gefäße, in welchen nur wenig Waſſer ſich befindet, den ganzen Apparat verhältnißmäßig leicht macht, obwohl die Verdampfung bei ſo ausgebreiteten Oberflächen ſehr ſchnell erfolgen, und daher eine große Menge von Dampf erzeugt werden muß.

Die Bauart dieſer Röhren iſt auf Fig. 160., 161. und 162. dargeſtellt. Daſelbſt iſt Fig. 160. eine perſpectiviſche Anſicht von einem dieſer Gefäße oder Röhren, als einzeln und von den übrigen getrennt. Es wird aus einer langen Platte von dünnem Metalle gebildet, deren Enden zuſammengenietet werden. Dieſe Platte wird in die hier dargeſtellte Form gebogen, und zu beiden Seiten an eiſerne Stangen a befeſtigt, welche an ihren Enden Oeffnungen bb haben, und an welche die Platten durch Nieten oder Schrauben feſtgemacht ſind. Auf dieſe Art wird ein flaches Rohr mit großer Oberfläche und von geringer Tiefe gebildet, und das Auseinanderbiegen oder Zuſammendrücken der Platten wird durch Bolzen verhindert, welche inwendig in gewiſſen Entfernungen von einander angebracht und durch Schrauben oder Nägel befeſtigt werden, welche durch beide Platten gehen und von Außen vernietet werden.

Fleiße endlich gelingen werde, alle Schwierigkeiten zu beſiegen, welche der allgemeinen Einführung bis jetzt noch im Wege ſtehen.

A. d. H.

Die erweiterten oder cylindriſchen Enden dieſer Röhren bilden oben und unten die Kammern für den Durchgang des Waſſers und des Dampfes, und wenn eine Reihe ſolcher Röhren mit einander verbunden iſt, ſo ſtrömt das Waſſer, und der Dampf ungehindert von einem dieſer Gefäße zum andern.

Fig. 162. zeigt eine Reihe dieſer mit einander verbundenen Röhren mit den übrigen Theilen als einen vollſtändigen Keſſel im Durchſchnitt. Jede der Seitenplatten iſt bei cccc mit vier Löchern durchbohrt, in welche Ringe eingelaſſen ſind, die mit kleinen Oeffnungen verſehen ſind, durch welche das Waſſer und der Dampf in die langen Röhren dddd übertritt, wenn der ganze Keſſel zuſammengefügt und in Thätigkeit iſt.

Die abgeſonderte Fig. 161. ſtellt einen dieſer Ringe d mit ſeinem Bolzen und der Schraubenmutter e dar. Gegen jede der Oeffnungen c iſt ein ſolcher Ring zwiſchen den vertikalen Röhren oder Gefäßen (wie in Fig. 162. zu ſehen iſt) ſo angebracht, daß derſelbe die Oeffnung c bedeckt, und durch Lederung (packing) dicht an dieſelbe anſchließt; und da durch jeden Ring ein Bolzen geht, welcher durch die Schraubenmuttern ee feſt angezogen wird, ſo wird die ganze Reihe dieſer Gefäße ſo mit einander verbunden, daß das Waſſer und der Dampf von einem derſelben zum andern frei circuliren kann.

Auf ähnliche Weiſe werden die äußeren Röhren ff, Fig. 162. conſtruirt und mit einander verbunden, und ſowohl dieſe als die Röhren d vereinigen ſich oben in einer flachen Kammer g, in welcher der aus dem Keſſel entwickelte Dampf ſich ſammelt, und durch die Oeffnungen hh zur Maſchine geleitet wird. Das für die Speiſung des Keſſels nöthige Waſſer wird in das unterſte Rohr ii eingepumpt, und geht von dieſem in die anderen Röhren oder Gefäße über. Die Roſtſtangen des Ofens kk liegen auf den unteren Röhren, und die Flamme und heißen Dämpfe ſteigen vom angezündeten Brennmaterial aufwärts, indem ſie die Oberflächen der Gefäße von allen Seiten berühren, und eine häufige Dampferzeugung bewirken, während der Rauch durch die Röhren ll entweicht, welche durch die horizontale Kammer g gehen.

Anmerkung des Ueberſetzers.

Dieſe dampferzeugende Vorrichtung unterſcheidet ſich

von den gewöhnlichen (viel einfachern) Röhrenkeſſeln eigentlich nur dadurch, daß die Röhren nicht in horizontaler, ſondern in vertikaler Stellung angebracht, und nur ihre unteren Theile mit Waſſer gefüllt ſind, und daß die Flamme nicht nur und zwiſchen dieſelben circulirt, ſondern in gerader Richtung und auf dem kürzeſten Wege an denſelben emporſteigt. Offenbar muß aber eben hierdurch ein großer Theil der aus dem Brennmaterial entwickelten Hitze unnütz verloren gehen, und, da auch der Roſt um Vieles größer, als bei allen anderen Keſſeln iſt, der Aufwand an Brennmaterial ſehr bedeutend werden. Für Dampfwagen und Dampfſchiffe, wo es, außer der möglichſten Erſparniß an Brennmaterial, hauptſächlich auf Entfernung aller Feuersgefahr ankommt, und wo daher keine anderen Keſſel anwendbar ſind, als ſolche, bei welchen der Feuerherd ganz von Waſſer umgeben iſt, und die Flammenzüge ſelbſt durch das Waſſer (nicht die Waſſerröhren durch das Feuer) gehen, wäre daher ein ſolcher Ofen vollends unbrauchbar. Die kleinen Oeffnungen in den Ringen, durch welche das Waſſer in die Röhren dd dringen ſoll, würden durch die aus dem kochenden Waſſer ſich abſetzenden erdigen Theile ſehr bald verſtopft werden, und an ein Reinigen dieſer Röhren wäre, ohne den ganzen Apparat zu zerlegen, gar nicht zu denken. Uebrigens würde ein Keſſel dieſer Art auch von geringer Dauer und dabei gefährlicher als jeder andere ſein, da durch die unzähligen Nieten, Schraubenlöcher und gelederten Fugen das Waſſer leicht durchdringen und, auf die glühenden Kohlen fallend, in dem von allen Seiten verſchloſſenen Ofen plötzlich ſo viel Dampf erzeugen könnte, daß die heftigſte Exploſion erfolgen müßte.

63. Chriſtie's Hochdruckdampfmaſchine.

(Hierzu Fig. 163.)

Dieſe Maſchine iſt in Fig. 163. abgebildet; man wendet ſie in der Amboßfabrik des Hrn. Burdekin zu Sheffield an, um einen großen Schleifſtein zu drehen und drei Blaſebälge zu treiben. Der Schleifſtein dient zum Abſchleifen der Ämboße, wovon einige 800 Pfund wiegen. Deſſenungeachtet iſt die Maſchine nur für zwei Pferdekraft berechnet, da ſie einen Cylinder von 7 Zoll hat. Die Maſchine geht jede Woche 66 Stunden und verbraucht in dieſer Zeit 1200 Gallonen Waſſer und ungefähr eine Tonne zerklei-

nerter Steinkohlen, welche an Ort und Stelle 5 Shilling 4 Pence koſtet. Der Druck auf das Sicherheitsventil beträgt 30 Pfund für den Quadratzoll; der Keſſel iſt cylindriſch, aus dem beſten Yorkſhire Eiſen geſchmiedet und $\frac{7}{8}$ Zoll dick.

Dieſe Maſchine verdient Aufmerkſamkeit, da ſie ſo außerordentlich einfach iſt und ſo wenig Raum einnimmt. Die parallele Bewegung für die Kolbenſtange iſt ebenfalls einfach und zweckmäßig. Folgende Angaben reichen mit Hülfe der Zeichnung zu, um die gegenſeitige Lage der verſchiedenen Theile deutlich zu machen.

A iſt der Dampfcylinder. B die Kolbenſtange, welche durch die Brücke auf dem Geſtell ſich bewegt. C iſt die Dampfröhre, welche mit der Ventilbüchſe hinter dem Cylinder verbunden iſt; die Ventile werden durch ein excentriſches Rad auf dem Schaft des Schwungrades getrieben. DEE zeigen das Steuerungsventil und die mit dem Regulator N verbundenen Stangen. F iſt das Schwungrad. GG ſind Verbindungsſtangen ꝛc. HH eiſernes Geſtell für den großgezähnten Zug und den Schleifſtein. JJ gußeiſernes Geſtell für die Maſchine. K der Schleifſtein. LLL gezähnte Räder, welche dem Steine Bewegung mittheilen. MM die Blaſebälge. N der Regulator.

Die Speiſungspumpe für den Keſſel iſt zwiſchen dem Dampfcylinder und dem Schleifſtein angebracht; ſie wird durch eine excentriſche Scheibe getrieben. Ich muß bemerken, daß die gezähnten Räder mit ihren Achſen in der Zeichnung zwar ſenkrecht aufeinander geſtellt ſind, in der Wirklichkeit aber eine Neigung haben müſſen, weil ſie ſonſt niederwärts drücken und durch eine Vermehrung der Laſt die Geſchwindigkeit der Maſchine bedeutend vermindern würden.

64. Beſchreibung einer Dampfmaſchine für eine Zuckerraffinerie (für die Plantagen). Von C. Davy.

(Hierzu Fig. 164.)

Die erſtaunlich raſchen und großen Verbeſſerungen, welche die Zuckerraffinirung in neueren Zeiten erlitt, verdanken wir großen Theils der Anwendung des Dampfes bei derſelben. Die von E. E. Howard erfundenen Methoden bei derſelben, welche jetzt ſo allgemein befolgt werden, ſind ebenſo zahlreich, als ſinnreich und nützlich; werden jedoch durch viele wichtige Zuſätze, welche Hawkins

machte, noch bedeutend verbeſſert. Es iſt meine Abſicht nicht, hier eine Beſchreibung des Verfahrens beim Raffiniren des Zuckers zu geben, ſondern ich will bloß zeigen, auf welche Weiſe die Dampfmaſchine in den Zuckerraffinerien benutzt wird und eine der einfachſten Modificationen dabei angeben. Die beigefügte Zeichnung ſtellt eine Verdichtungsmaſchine vor, welche gebraucht wird, um eine Zuckermühle mit Sak-Takelage *) und eine kräftige Luftpumpe in Bewegung zu ſetzen, welche die Pfannen (die Vacuum- oder luftleeren Pfannen, welche Howard's Patent eigen ſind) auspumpen. Man kann ſich wohl vorſtellen, daß die Kraft des Dampfes, welche hier erfordert wird, nicht groß zu ſein braucht; eine Maſchine von der Kraft von 6 — 8 Pferden reicht für die ganze Operation hin, und eine ſchwächere genügt, wenn die Mühle deren nicht bedarf. Die Luftpumpe kann an jeder Maſchine angebracht werden; allein in dem neu erfundenen Plane befindet ſich dieſelbe in der Ciſterne der Dampfmaſchine. Die Anwendung der Luftpumpe und die Idee, in einem luftleeren Raume zu ſieden, verdanken wir dem ſel. E. C. Howard, welcher durch die Erfahrung, daß die natürlichen Zuckerkryſtalle vollkommen weiß, aber mit Melaſſe umgeben ſind, auf die Entdeckung dieſer Methode, die Kryſtalle zu erhalten und ſie der Melaſſe zu entziehen, kam. Die hier abgebildete Maſchine wird in einer, mit Howard's Apparat verſehenen Zuckerraffinerie, angewendet. A und B (in Fig. 164.) ſind Durchſchnitte der Mauern; die beiden Dampfkeſſel ſind an der benachbarten Wand angebracht, und über denſelben befindet ſich die Trockenſtube, welche mit Dampf von den Keſſeln geheizt wird. CC der Dampfbehälter, um durch die Röhre D den übrigen Theilen des Hauſes und den luftleeren Pfannen Hitze und Dampf zu geben. E eine kleinere Röhre für den Bedarf des Cylinders der Maſchine. F die Klappenbüchſe. G der Cylinder. H die Ausführungsröhre in den Verdichter. I Verbindungsſtange. K die Kurbel. L das Flugrad. M der Querbalken mit den verſchiedenen Pumpſtangen; da an dem einen Ende deſſelben kurze Züge erfordert werden, ſo iſt der Stützpunkt des Querbalkens von dem Mittelpunkte gegen die eine Seite hin angebracht. Die Dampf-

*) Dies ſetzt voraus, daß der ganze Apparat ſo wie in Weſtindien angewendet wird.

klappe wird durch die zwei kleinen Ansätze OO in Bewegung gesetzt, welche den Hebel P abwechselnd streichen, und mithin die Ventile öffnen und schließen. Die parallele Bewegung am Ende des Querbalkens wird durch die Verbindungsstange hervorgebracht, welche durch eine Glitsche geleitet wird. N ist ein Rad, welches an die Achse des Flugrades befestigt ist, mit einem Riemen ohne Ende, der über das Rad R läuft, versehen ist, und die Luftpumpe SS bewegt. Q ein Rad, welches den Schaft U bewegt, der mit der Sak-Takelage in Verbindung steht. Die übrigen Theile der Maschine sind so deutlich, daß sie keiner Erklärung bedürfen. Die Maschine ist vorgestellt, als hätte sie den vierten Theil des Zuges gemacht.

64. Vergleichung der Dampfmaschinen mit den verschiedenen Triebwerken. Von Hrn. Grouvelle und Jaunez.

Von den Windmühlen. Nachdem wir die Verhältnisse angegeben haben, welche zwischen den verschiedenen Systemen der Dampfmaschinen bestehen, wird es gut sein, die Dampfmaschinen mit den andern Triebwerken, besonders mit den in allgemeinem Gebrauch befindlichen, den Roßwerken und Wasserströmen, zu vergleichen. Was die Windmühlen betrifft, so können diese nur immer für kleine Arbeiten angewandt werden, die keine große Kraft und keinen regulairen Gang erfordern; denn man darf nicht auf mehr als 150 Tage Arbeit im Jahre rechnen.

Von den Roßwerken. Anlangend die Roßwerke, so sind sie unstreitig die schlechtesten und kostbarsten Triebmittel. Wir können nur eine einzige Ursache auffinden, welche denselben noch eine so häufige Anwendung in Frankreich verschafft, und diese ist unbezweifelt der hohe Preis, worauf die Zollabgaben vom Eisen das Gußeisen, und folglich den Preis der Dampfmaschinen erhalten. Eine bedeutende Herabsetzung des Eisen-Preises würde unvermeidlich eine größere in dem der Dampfmaschinen herbeiführen, weil die große Menge von Maschinen, deren Bau sogleich unternommen werden würde, ihre wohlfeilere Fabrikation erlauben würde. Ohne diesen Grund würde keine gut geführte Werkstatt ein Triebmittel anwenden, das mehr General-Kosten veranlaßt, als alle übrigen, und welches unaufhörlich stoßweise geht, so oft die Pferde mit Peitschenhieben

igetrieben werden müſſen, der Geſchwindigkeit und dem
ange der Maſchine, die es treibt, alſo die größte Unregel-
äßigkeit mittheilt.

Alle Verſuche, es zum Getreidemahlen anzuwenden,
nd geſcheitert. Die Fabrikation der Oele, außerhalb der
ädte, kann es in Anwendung ſetzen, weil ſie im Win-
r ſtattfindet, zu einer Zeit, wo der Landwirth gänzlich
ber ſeine Pferde und Zeit disponirt; aber in den Baum-
ollen-Spinnereien, wo es noch viel zu oft gebraucht wird,
ſtet es, wenn das Etabliſſement nur von einiger Wich-
gkeit iſt, mehr als eine Dampfmaſchine, ſelbſt wenn man
e Steinkohlen ziemlich hoch anſchlägt.

Geſchickte Baumwollen-Spinner zu Troyes haben uns
rſichert, daß, wenn man die Steinkohlen mit 60 Fr. die
000 Kilogr. bezahlt, bei der Anwendung einer Dampfma-
hine anſtatt eines Roßwerks noch Vortheil wäre, wenn
an ſich keinen gehörig gelegenen Waſſerſtrom verſchaffen
nne.

Von ihren General-Koſten. Noch mehr iſt dies
der Normandie der Fall. Folgendes iſt ungefähr eine
berſicht der anzulegenden Rechnung, um bei der Wahl
nes Roßwerks von zwei Pferden und einer Dampfma-
hine geleitet zu werden. Mit einem Roßwerke von vier
ferden würde der Vortheil für die Dampfmaſchinen noch
el größer ſein; erſtens, weil deren Koſten und der Stein-
hlen-Verbrauch nicht in dem Verhältniſſe der Kraft-Zu-
ahme ſteigen; und dann, weil dagegen die Kraft eines
oßwerks bei Weitem nicht in dem Verhältniß zu der An-
hl Pferde, die man anlegt, und folglich zu den Koſten
rer Unterhaltung und Ernährung ſteigt, ſo daß mithin
er Pferde nicht das Doppelte von zwei Pferden leiſten,
dem ſie nie gleich ziehen und ſich immer hindern.

Rechnung der Koſten der Triebkraft einer
aumwollen-Spinnerei mit einem Roßwerk.
ie folgende Rechnung wird für eine Spinnerei in Metz
genommen.

Ein Roßwerk von zwei Pferden wird nur die Vorar-
itungs-Maſchinen zu 9 bis 10 Fein-Spinnmaſchinen von
16 Spindeln treiben können, das heißt, etwa 6 Schrob-
ln, einen Auszuggang, einen Gang von 12 bis 15 Kan-
n und die Triebwerke. Man könnte keine einfache Schlag-

maſchine hinzufügen, ohne die Geſchwindigkeit der Maſchine und der Schrobbelei ſehr zu vermindern.

Man wird bemerken, daß mit recht ſtarken Pferden vielleicht etwas mehr Arbeit geleiſtet werden könne, aber die Unterhaltungs- und Futterungs-Koſten auch zugleich zunehmen.

Die 9 Maſchinen mit Menſchen gedreht, werden im Durchſchnitt nur die Geſchwindigkeit von 55 Umgängen haben und 10 bis 11 Pfd. Baumwolle verarbeiten, welches in 300 Arbeitstagen 28,800 Pfund gibt.

Ein Roßwerk von zwei Pferden erfordert deren aber wenigſtens vier im Stalle, und ein Pferd koſtet, mit Inbegriff der Unterhaltung der Geſchirre, der Krankheitsfälle und des Erſatzes ſeines Ankaufspreiſes in ſehr wenig Jahren, wenigſtens 3 Fr. täglich; 4 Pferde in 365 Tagen alſo . . . . . 4380 Fr.

Ein Wärter . . . . . 520 =

4900 Fr.

Dies macht mithin 16¼ Centimes Triebkraft-Koſten auf Ein Pfund Wolle, die gewöhnlich nicht ſo regelmäßig gearbeitet iſt, als mit der Maſchine, wegen der unregelmäßigen Bewegung, die bei dem Gange der Vorarbeitungs-Maſchine ſo nachtheilig iſt.

Koſten derſelben Spinnerei mit einer Dampfmaſchine. Eine Dampf-Pferdekraft treibt leicht 500 Spuhlen, worauf Nr. 30. geſponnen wird, mit Inbegriff aller Vorarbeiten. Zu der in Rede ſtehenden Spinnerei wird alſo eine Maſchine von vier Pferden erforderlich ſein.

Einkaufs- und Aufſtellungs-Preis . . .	10,000 Fr.
Zinſen zu 10 Proc. für die Abnutzung . .	1,000 =
Ein Heizer	600 =
Oel, Fett, Kitt und Unterhaltung . . .	500 =
Steinkohlen, 4 Kilogr. in der Stunde auf das Pferd, für 13 Stunden tägliche Arbeitszeit	1,400 =
Total der Koſten im Jahre	13,500 Fr.

Die Differenz zum Vortheil der Dampfmaſchine iſt mithin 1400, wozu wenigſtens 50 Cent. für die Spinnmaſchine zugeſetzt werden müſſen, die man an jedem Tage den Spinnern für die ihnen gelieferte Triebkraft wird abziehen

önnen. In den mehrſten Manufaktur-Städten werden die Koſten für die Triebkraft mit 75 Cent. für die Spinnmaſchine bezahlt; auf 8 Fein- und wenigſtens eine Grob-Spinnmaſchine macht dies täglich 4 Fr. 50 Cent., und im Jahre 1350 Fr., wodurch der Vortheil der Dampfmaſchine auf 2700 Fr. jährlich zu ſtehen kommt, und die Koſten für die Triebkraft zum Spinnen der 28,800 Pfund Baumwolle auf 2150 Fr. reducirt werden. Fügen wir hinzu, daß die Vor- und Ausarbeitungs-Maſchinen, welche mit einer Maſchine in Gang geſetzt werden, eine weit größere Geſchwindigkeit haben, ſo werden die Maſchinen, im Durchſchnitt, 5 bis 70, und die Schrobbeln 80 bis 90 Umgänge machen. Die Schnelligkeit, Regelmäßigkeit und Gleichmäßigkeit ihres Ganges werden wenigſtens ⅓ mehr Arbeit mit derſelben Anzahl Maſchinen und in demſelben Raume geben.

Sonach wird das Spinnen eines jeden Pfundes Baumwolle für die Triebkraft mit einem Roßwerk 16¼ Cent., und mit der Dampfmaſchine, bei Zuſatz von ⅓ zu den 8,800 Pfd., wird man mit 2150 Fr. 34,800 ſpinnen können; oder zu 6 Cent. auf das Pfd. iſt auf die Fabrikation von 100 Pfund täglich die Erſparung 10 Fr. 75 Cent., außer dem Gewinn auf 15 oder 20 Pfd. Baumwolle, die mehr geſponnen werden. Bemerken wir noch, daß im Fall eines Stillſtandes, was auch die Urſache davon ſei, die Pferde fortgefüttert werden müſſen, die Maſchine dagegen keine Steinkohlen verzehrt.

Wir ſtellen die beſſere Qualität der Geſpinnſte nicht in Rechnung, welche einen Unterſchied von 5 Cent. für das Pfund Baumwolle ausmachen kann, hauptſächlich wegen der großen Schwierigkeit, die damit verbunden iſt, gutes Kettengarn mit der Hand zu ſpinnen.

Von den Waſſerrädern. Die Waſſerräder ſind die einzige Triebkraft, welche in den Künſten mit den Dampfmaſchinen vortheilhaft angewandt werden kann. Die örtlichen Umſtände müſſen den Vorzug der einen vor der andern entſcheiden. Es iſt einleuchtend, daß, wenn ein Waſſerſtrom vortheilhaft in oder bei einer Stadt, oder wenigſtens an den großen Landſtraßen gelegen iſt; wenn er eine hinreichende Kraft zur beſtimmten Anwendung darbietet; wenn er zu eine Zeit im Jahre nicht verſiegt, keine Dampfmaſchine vorzuziehen ſei, weil, ſollte man auch eine ziemlich hohe Pacht dafür bezahlen, doch eine Regelmäßigkeit des Ganges,

eine Ersparung in der Unterhaltung, eine Leichtigkeit des Betriebs dargeboten wird, welche der von der Dampfmaschine zu erzielende Vortheil, daß sie das ganze Jahr mit derselben Kraft, beim stärksten Frost und in der größten Dürre, fortarbeitet, nicht aufwiegen kann. Denn es ist nicht zu läugnen, daß immer einzelne Unterhaltungen und kleine Kosten vorkommen, die wohl dem Verluste gleich kommen, welchen das Wasserrad bei Trockenheit und Frost erfährt, vorausgesetzt, es sei gut construirt, bedeckt und liege in einem guten Wasserstrom.

Von ihren Mängeln. So wie wir die Hauptmängel der Dampfmaschinen angezeigt haben, so müssen wir auch die der Wasserfälle anführen.

Der größte Theil der Wasserfälle findet sich in bergigen Gegenden und ziemlich entfernt von den Städten. Für die Anstalten, die sie benutzen, entstehen hieraus oft zwei sehr lästige Unbequemlichkeiten: eine bestehet darin, daß sie sich nicht leicht die erforderlichen Arbeiter verschaffen können (dies bezieht sich hauptsächlich auf solche, die eine große Anzahl davon beschäftigen), und folglich von ihnen abhängiger sind, als in einer Stadt, und sie oftmals theurer bezahlen müssen. Zu diesem ersten Uebelstande rechnen wir auch die Nothwendigkeit, eine Werkstatt und Arbeiter zur Ausbesserung der Maschinen halten zu müssen, was sich in einer Stadt leichter und mit weniger Kosten ausführen läßt. Die zweite ist, daß sie die Geschäftsführung des Fabrikherrn schwieriger und langsamer macht, so oft die Gattung von Industrie, die er betreibt, seine Gegenwart auf einem Markte, oder in einem Comptoir der nächsten Stadt, erfordert. Denn er verliert eine beträchtliche Zeit zur Reise nach der Stadt aus seinem Etablissement, und muß seine Geschäfte auf eine oder andere Art versäumen, da er nicht zugleich auf dem Comptoir in der Stadt und im Etablissement sein kann. Die verständigen Fabrikanten werden die Richtigkeit dieser Bemerkung fühlen, da sie den Werth der Zeit und der Aufsicht des Herrn kennen.

Zu diesen Mängeln muß hinzugefügt werden, daß die Wasserfälle selten bedeutende Kraft darbieten. Der größte Theil derselben übertrifft nicht 12 bis 15 Pferde, und man findet deren sehr wenige über 40 Pferdekraft. Es wird folglich unvermeidlich, wenn der Wasserfall der auszuführenden Arbeit nicht entspricht, sie entweder zu beschränken, und

es aufzugeben, ein Fortgang habendes Unternehmen zu erweitern, oder die Arbeit in mehrere einzelne Anſtalten zu vertheilen. Dies ſind ſehr erhebliche Schwierigkeiten, unterdeſſen eine Dampfmaſchine eine Kraft, die keine andere Gränzen hat, als das Bedürfniß, welches ſie verlangt, auf jeden Punkt hinbringt, wo das Gewerbe ſie fordert, ſelbſt in die Mitte der Städte und der großen Märkte, oder auf den Gipfel der Berge und wo man will, und, wenn es erforderlich, an einem einzigen Wellbaum die Kraft von mehreren vereinigten beträchtlichen Waſſerfällen anbringt.

Endlich haben die Waſſerräder noch eine letzte Unbequemlichkeit, die gewöhnlich unangenehme Folgen hat, welche da um ſo unangenehmer ſind, wo die Induſtrie am lebhafteſten iſt, und wo folglich die ganze Kraft des Triebwerks um ſo nöthiger gebraucht wird. Wir meinen die beinahe unvermeidlichen Streitigkeiten der Eigenthümer der Waſſerfälle, wovon einer den andern beherrſcht. Es gibt wenig Anſtalten in den gewerbtreibenden Ländern, die nicht dergleichen Streitigkeiten hatten, oder noch haben, beſonders wegen der Regulirung des Waſſerſtandes, den jede Anſtalt zu erhalten oder zu erhöhen ſucht, ohne ſich darum zu bekümmern, ob das darüber befindliche Rad dadurch erſäuft wird.

Wie gut auch der Waſſerlauf ſei, immer iſt trockene Zeit bemerklich, und man muß alsdann gewöhnlich die Arbeiten anhalten. Auch das Eis ſtört ſie einen Theil des Winters, und es wird in einer bedeutenden Anſtalt nothwendig, die Räder mit einem gut verſchloſſenen Behälter zu umgeben, und ſogar bei ſtarkem Froſt zu heizen.

Vergleichung der Dampfmaſchinen und Waſſerſtröme. Nachdem die Vortheile und Uebelſtände dieſer beiden Triebmittel kurz angegeben worden, bleibt übrig, deren comparativen Werth auseinanderzuſetzen, damit er den Fabrikanten, die darunter wählen wollen, als Führer dienen könne, wenn er dies auch nicht ganz genau, doch annähernd ſein dürfte.

Der Pachtwerth der Waſſerſtröme, d. h. die Koſten derſelben als Triebkraft, ſind aber ſo ſehr verſchieden, nach der Lage und dem Grade der Induſtrie des Landes, daß es faſt unmöglich iſt, hier etwas anders als den zu entwerfenden Umriß der Berechnung zu geben, um zu einer Löſung der Frage zu gelangen. In der That wird irgend

ein Strom, wie der Fall der Moſel in der Mitte der Stadt Metz, welcher für 12 oder 1300 Fr. der Gang verpachtet iſt, und jetzt leicht für 2000 verpachtet werden könnte, ſeitdem der Getreidehandel ſich dort ausgedehnt hat, in der Umgebung oder Mitte einer großen Fabrik-Stadt nicht unter 3000 Fr. für jeden Gang verpachtet werden. Wir können alſo keine ganz genaue Reſultate über dieſe Frage angeben.

General-Koſten einer Waſſermühle und einer Dampfmaſchinen-Mühle in einer Stadt. Man kann dieſe jedoch etwa wie folget veranſchlagen. Nehmen wir Beiſpielsweiſe eine Kornmühle von vier Gängen an, wovon drei zugleich gehen, und durch eine Dampfmaſchine von 12 Pferden betrieben werden, und daß ſie in Metz errichtet werden ſolle.

Wir haben geſehen, daß man die Koſten der Dampfmaſchine ungefähr ſo veranſchlagen könnte:

Steinkohlen	5500 Fr.
Unterhaltung und Reparaturen	2000 "
Zwei Einheizer	1000 "
Zinſen des Capitals der Maſchine und Miethzins der Gebäude	4000 "
	12500 Fr.

Die in der Stadt befindlichen Waſſergefälle werden aber jetzt ſämmtlich zu 2000 Fr. für den Gang geſucht, und wenn man ſie einzeln verpachtete, würde ihr Pachtwerth noch ſteigen. Es heißt alſo den Pachtzins eines Waſſergefälles, der zugleich drei Mühlen treiben kann, und der dazu nöthigen Gebäude, nicht zu hoch anſchlagen, wenn man ihn zu 6000 Fr. rechnet.

Man würde außerdem bedeutende Ausgaben machen müſſen, um dieſe Waſſermühlen in den Stand zu ſetzen, ſo viel Arbeit zu liefern, als die Dampfmaſchinen-Mühle; 15,000 Franken würden ſicher nicht hinreichen, und die Zinſen davon müſſen wenigſtens zu 16 Proc. gerechnet werden, um die Einrichtungskoſten bei Ablauf der Pacht zu decken. Die jährlichen Koſten einer Waſſermühle werden alſo betragen:

Pacht	6000 Fr.
Zinſen der Einrichtungskoſten	2000 "
	8000 Fr.

Bei der Dampfmaſchine kann man jedoch auf volle 340

Tage Arbeit rechnen, wenn angenommen wird, daß in beiden Fällen 350 Tage gearbeitet werde, da die Mühlen Sonntags nicht still stehen. Man rechnet viel, wenn man 10 Tage nothwendigen Stillstand für eine Maschine, die Tag und Nacht arbeitet, annimmt; denn es steht fest, daß wenn sie einerseits mehr angegriffen wird, wenn sie Tag und Nacht arbeitet, sie andererseits eine Menge kleiner Störungen und kleiner Zeitverluste unterworfen ist, die man erfährt, wenn man alle Abend aufhört und sie wieder in Gang setzt, wie die Verrückung der Pumpe, Sprünge der Verkittungen durch die abwechselnden Ausdehnungen und Zusammenziehungen; Zerbrechen der Kessel, Verlust an Wärme durch Erkaltung des Kessels u. s. w.

Man wird also für eine gut besorgte, nicht zu hoch belastete, Tag und Nacht arbeitende Maschine nicht zehn Tage nothwendigen Stillstand im Jahre haben. Wir rechnen in beiden Fällen 15 Tage freiwilligen Stillstand für große Festtage, ꝛc.

Die 11,550 Fr. Kosten auf 340 Arbeitstage vertheilt, werden für den Tag 36 Fr. 75 Cent. Kosten geben.

Bei einer Wassermühle auf der Mosel muß man im Durchschnitt jährlich durch nothwendigen Stillstand von ihrer Arbeit abrechnen:

Zweimal großes Wasser, welches die Räder ersäuft, sowohl für die Tage, wo man gänzlich anhalten muß, als für die, wo nur mit halber Belastung gearbeitet wird, ...	10 Tage.
Für zwei, und manchmal drei Monat niedriges Wasser, wo man genöthigt ist, mit halber Belastung zu arbeiten, setzen wir reinen Verlust	10 "
Für die Zeit des Eises, wo die Mühlen angehalten werden, und wo sie mit halber Belastung arbeiten	15 "
mit den obigen	50 Tage.

Es wird also nur von den 350 Tagen die Arbeit von 300 Tagen bleiben. Jedermann, der die Wassergefälle studirt hat, wird zugeben, daß dieses die wirkliche Arbeit der auf einem guten Wassergefälle errichteten Mühlen zu hoch rechnen heißt. Viele liefern nur die Arbeit von 200 Tagen, und werden doch noch geschätzt.

Die 8000 Fr. Kosten auf 300 Tage vertheilt, werden für den Arbeitstag 27 Fr. betragen.

Die Wassermühlen bieten folglich unter diesen Umständen einen Vortheil im Durchschnitt von 10 Fr. täglich vor der Dampfmaschinen-Mühle, oder von etwa 3000 Fr. jährlich dar, von welchen man den Gewinn abrechnen müßte, welchen man auf die ganze Arbeit, die die Dampfmaschine in den 30 bis 40 Tagen, wo sie mehr arbeitet als die Wassermühle ꝛc., gemacht hätte. Man muß auch in Anschlag bringen, daß dieser Gewinn ein Gegenstand von der höchsten Wichtigkeit ist, weil gerade zu der Zeit, wo die Wassermühle, entweder durch Frost oder Dürre, zum Stillstand kommt, der Preis des Mehls mit dem des Getreides am höchsten steigt, und daher dann die Gewinne des Mehlhändlers am stärksten sind. Diesem Umstande muß man es zuschreiben, daß die in den Händen geschickter Händler befindlichen Dampfmaschinen-Mühlen sich neben den Wassermühlen erhalten, deren Kosten weit geringer sind.

Da jedoch die Dampfmaschine nothwendigerweise mit einigen Zufällen verbunden ist, welche sich bei den Wasserrädern nicht finden, und sie weit mehr Arbeit und Mühe macht, um gut zu wirken, so folgern wir aus der vorstehenden Berechnung, daß in diesem Zustande und bei diesem Preise die Wassermühle vortheilhafter ist, als die Dampfmaschinen-Mühle.

Kosten derselben Maschine außerhalb der Stadt. Nimmt man hingegen an, sie befinde sich außerhalb der Stadt, in der Entfernung von etwa einer und einer halben Lieue, unterdessen die Dampfmaschinen-Mühle in der Mitte der Stadt errichtet werden kann, so wird sich die Frage ganz anders stellen, denn man muß dann zu den Pachtkosten eines solchen Wassergefälles, die sich nur ungefähr auf . . . . . 3600 Fr.
belaufen werden, und
zu den Zinsen der wieder zu erstattenden Einrichtungskosten von . . . . . 1800 „
hinzufügen:
vier Pferde, worunter eins vor einem leichten Wagen, den Ersatz der Pferde, Geschirre, Krankheiten eingerechnet, zu 2 Fr. täglich, für 365 Tage 3000

Latus 8400 Fr.

Transport	8400 Fr.
einen Kutſcher	600 "
ein Bureau in der Stadt, und Commiſſion für Auf- und Abladungen wenigſtens . .	2000 "
auf 300 Arbeits-Tage an Koſten	11000 Fr.

Kommen auf den Tag 36 Fr. 66 Cent.

Eine Dampfmaſchinen-Mühle wird auch ein Pferd und einen Fuhrmann erfordern, die wir hier in Rechnung geſtellt haben, und man auf 1000 — 1200 Fr. jährlich anſchlagen kann, was ihre Koſten täglich auf 40 Fr. bringen wird. Aber der außerhalb der Stadt etablirte Müller wird auch, durch Fahrten und Abweſenheit aus der Stadt und der Anſtalt und ſeinem Büreau, wenigſtens den Unterſchied der Koſten verlieren, der in der oben angelegten Rechnung zu ſeinem Vortheil gereicht, ſo daß dieſer Vortheil, nach unſerer Meinung, gänzlich aufgehet, und ſich hingegen ganz auf der Seite der Dampfmühle findet, welche 30 bis 40 Täge mehr im Jahre arbeitet, als die Waſſermühle, und dieſe Arbeit in den für den Abſatz vortheilhafteſten Zeiten verrichtet, unterdeſſen die Waſſermühle gerade dann ſtillſtehen muß.

Dieſe letzte Betrachtung würde ungültig werden, wenn die Rede von einer Anſtalt anderer Art wäre; aber zu Gunſten der Dampfmaſchine bliebe immer der ſehr wichtige Vortheil, daß ſie in dem Mittelpunkt der Verbindungen der Stadt errichtet würde, daß ſie ſich am Orte befände, um alle Mittheilungen und Aufträge der Kaufleute und Reiſenden anzunehmen, die nicht in zwei Lieues entferntes Etabliſſement aufſuchen; und es würden ſich noch andere Schwierigkeiten zeigen, wie die, ſich Arbeiter zu verſchaffen und der zu zahlende höhere Arbeitslohn, wenn von einer Spinnerei die Rede wäre.

Dieſe Angaben ſind zwar nicht genau, indeß werden ſie doch hinreichen, bei ſolchen Veranſchlagungen zu dienen und die Punkte anzudeuten, worauf die Aufmerkſamkeit beſonders gerichtet werden muß.

Wir verdanken einem geſchickten Baumwollen-Spinner zu Rouen die folgenden Angaben über die Vergleichung der Dampfmaſchinen und der Waſſerſtröme zur Baumwollen-Spinnerei. Er hebt zuerſt, indem er von einer Waſſermühlen-Spinnerei ſpricht, die drei Lieues von Rouen liegt, ſehr heraus: die Schwierigkeiten der Entfernungen zum

Niederlegen der Waaren und der Ankäufe der rohen Stoffe; den Mangel der Arbeiter in den Dörfern, und die Unannehmlichkeit, von denen abhängig zu sein, die man beschäftigt. Er kommt zurück auf die Gefahr, durch die Hände der Commissionairs zu gehen, die niemals die Waaren anders ausbieten, als in Concurrenz mit andern ähnlichen Waaren in derselben Niederlage, welches nöthigt zu Preisen zu verkaufen, wie sie von denen gestellt werden, die schnell verkaufen müssen.

Berechnung der Kosten der Triebkraft einer Baumwollen-Spinnerei mit einer Dampfmaschine und einem Wasserstrome. Er gibt hierauf die vergleichende Rechnung der General-Kosten für eine Anlage mit einer Dampfmaschine von zwölf Pferden, und einem Wassergefälle von derselben Kraft. Die erstere soll vor den Thoren Rouens, die letztere nur drei Lieues davon errichtet werden.

Er nimmt an, die Dampfmaschine sei nicht überladen, die 12 Pferde treiben 6000 Spindeln mit Zubehör.

Jede Spindel wird in jeder Woche zu 81 Arbeitsstunden ½ Pfund Baumwollen-Garn von etwa Nr. 26. liefern. Er nimmt zu mehrerer Vereinfachung an, die Arbeitszeit sei in beiden Anstalten gleich, der Stillstand durch Frost und Dürre decke den Stillstand der Instandhaltung der Dampfmaschinen reichlich; (und dieses Zugeständniß gereicht ganz zum Vortheil der Wassermühlen, die sämmtlich weit mehr stillstehen, als die Dampfmaschinen, selbst die von Woolf).

Er nimmt auch an, daß in keiner derselben Water Twist Garn verfertigt werden soll, weil dazu viel Kraft gehört, und man dieses nur auf Wassermühlen fabricirt.

General-Kosten der Dampfmaschine:

Lokal zum Spinnen von 3000 Pfund in der Woche, und Wohnung des Eigenthümers, mindestens an Miethzins .	4500	Fr.
Grundsteuer außerhalb der Stadt . . .	300	=
Zinsen der Triebkraft	1500	=
Abnutzung derselben	1500	=
Fett, Kitt, Hanf ꝛc.	800	=
Jährliche Reparatur	1000	=
Ein Einheitzer	1000	=
Latus	10600	Fr.

Transport	10,600 Fr.
Für 13½ Arbeitsſtunden muß 15 Stunden, à 40 Kilogramm. die Stunde geheizt werden. 600 Kil. à 44 Kil. die Poche; 13½ Pochen täglich à 2 Fr. im Mittelpreiſe; = 27 Fr. täglich, und im Jahre	8100 „
Summa der General-Koſten	18,700 Fr.

Um das Jahr 1820 verpachtete man die Waſſergefälle Umgegend von Rouen, 8 bis 10 Centimes für das nd Baumwolle, welches ſie in einem Jahre ſpinnen nten. Jetzt findet man dergleichen für 6 Cent. 150,000 Pfd. koſten alſo zu 6 Cent. jährlich

	9000 Fr.
Grundſteuer	500 „
Ein Pferd nebſt Unterhalt	600 „
Ein Cabriolet nebſt Unterhalt	800 „
Die Vorlegerinnen werden faſt immer um 75 Cent. höher wöchentlich bezahlt, als in der Stadt, dies macht 37 Fr. jährlich. Rechnet man deren nur 7 in einer Schrobbelei, die 8000 Pfd. wöchentlich liefert, ſo gibt dies	259 „
Erleuchtung für die Arbeiter an ihren Maſchinen, wie der Vorſpinner, die Haſplerinnen, welche ihnen in der Stadt nicht angerechnet wird, außerhalb derſelben aber, es ſeien 60 Dillen à 50 C. die Dille, Durchſchnitt, 30 Fr. wöchentlich, in 22 Wochen	960 „
Fracht der Waaren, ſowohl der rohen als geſponnenen Baumwolle zu 75 Cent. die 50 Kil., auf wenigſtens 175,000 Pfund Baumwolle, Oel u. andere Zubehör	1312½ „
Man bezahlt den Spinnern in der Stadt den Kil. von Nr. 8. oder 29. mit 28 Cent., auf dem Lande gewöhnlich 28 Centimes für Nr. 26., und 29 C. für Nr. 28., Differenz 1 Cent. für das Kil.	750 „
Latus	13,781½ Fr.